

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO – CTC
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - ECV

Danilo da Silva Casagrande

**LEVANTAMENTO DA PRODUTIVIDADE EM NÍVEL OPERACIONAL
VISANDO A EFICIÊNCIA DA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DE CONCRETO
ARMADO**

FLORIANÓPOLIS
2015

Danilo da Silva Casagrande

**LEVANTAMENTO DA PRODUTIVIDADE EM NÍVEL OPERACIONAL
VISANDO A EFICIÊNCIA DA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DE CONCRETO
ARMADO**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido à Universidade Federal de
Santa Catarina como parte dos
requisitos necessários à obtenção do
grau de Engenheiro Civil. Sob a
orientação da Professora Dr^a
Fernanda Fernandes Marchiori

FLORIANÓPOLIS
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Casagrande, Danilo da Silva

Levantamento da produtividade em nível operacional
visando a eficiência da execução da estrutura de concreto
armado / Danilo da Silva Casagrande ; orientadora,
Fernanda Fernandes Marchiori - Florianópolis, SC, 2015.

93 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico.
Graduação em Engenharia Civil.

Inclui referências

1. Engenharia Civil. 2. Construção civil. 3.
Produtividade. 4. Estrutura de concreto armado. I.
Marchiori, Fernanda Fernandes. II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

Danilo da Silva Casagrande

**LEVANTAMENTO DA PRODUTIVIDADE EM NÍVEL OPERACIONAL
VISANDO O APRIMORAMENTO DA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DE
CONCRETO ARMADO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado e aprovado, em sua forma final, pelo Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 27 de novembro de 2015.

Prof. Luis Alberto Gómez, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:


Profª. Fernanda Fernandes Marchiori, Dra.
Orientadora

Prof. Norberto Hochheim, Dr.

Engª Civil Paula Lunardelli

Engº Civil Marcos Felipe Nuernberg

AGRADECIMENTOS

Agradeço à profª Fernanda Fernandes Marchiori, que desde o início deste trabalho, norteou a minha pesquisa e sempre se mostrou presente durante todo o desenvolvimento do trabalho.

À toda equipe técnica da obra em que foi realizado o estudo de caso. Em especial, ao Eng.º Marcos Felipe Nuernberg, que atendeu a todas as minhas necessidades para o andamento do trabalho, e foi peça essencial para as conclusões obtidas.

Agradeço também a todos os amigos de turma, curso e faculdade, que tive a felicidade de conhecer, os quais foram as minhas maiores conquistas nestes cinco anos e meio de trajetória.

Agradeço à minha namorada Laíssa, que me deu todo o apoio e carinho nos momentos que eu mais precisei. Soube ser paciente, pela companhia que não pude dar enquanto desenvolvia este trabalho, mas que a partir de agora, será a principal pessoa com quem dividirei meus momentos de alegria.

E, por fim, a toda minha família, principalmente aos meus tios Lídio e Isabel, que tornaram meu sonho possível e me acolheram por todos esses anos. E minha eterna gratidão, para meus pais Altair e Angélica, que por toda a minha vida, sempre estiveram ao meu lado. Essa conquista também é de vocês!

RESUMO

Diante do contexto de competitividade que se insere atualmente no cenário da construção civil, faz-se necessário avaliar profundamente a produtividade no nível operacional das atividades em canteiro de obras. Assim, o presente Trabalho de Conclusão de Curso se justifica por ter como principal objetivo coletar informações relativas à produtividade e gerar subsídios que auxiliem o gestor de obras na tomada de decisões em nível operacional dos serviços de estrutura de concreto armado. Para isso, elaborou-se um estudo de caso, onde através de um detalhado levantamento de dados de produtividade coletados em canteiro de obras e da comparação destes dados com a bibliografia, foi possível sugerir diretrizes e propor alternativas técnicas para a obtenção de melhores índices de produtividade, principalmente com relação às atividades de armação dos pilares e fôrmas de lajes. A partir dos resultados apresentados neste trabalho, acredita-se que os objetivos preliminares foram alcançados, fornecendo importantes informações ao gestor de obras quanto à tomada de decisões em nível operacional.

Palavras-chave: Construção civil; Produtividade; Estrutura de concreto armado.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Abordagem analítica do processo construtivo de estrutura de concreto armado de um edifício.....	17
Figura 2- Resumo das etapas de programação de uma obra.....	21
Figura 3 - Exemplo de rede PERT/CPM.....	28
Figura 4 - Fases da pesquisa.....	32
Figura 5 - Estágio da obra durante o levantamento de dados.....	36
Figura 6 - Aço pilares (banca).....	38
Figura 7 - Aço pilares (in loco).....	38
Figura 8- Transporte de vigas com guindaste.....	38
Figura 9 - Aço vigas - in loco.....	38
Figura 10 - Locação de pilares.....	41
Figura 11 - Execução de galgões.....	41
Figura 12 - Montagem painéis dos pilares.....	41
Figura 13 - Montagem fundo e laterais de vigas.....	41
Figura 14 - Torres metálicas para escoramento.....	42
Figura 15 - Desmoldagem de lajes.....	42
Figura 16 - Assoalho laje.....	42
Figura 17 - Transporte de EPS até o pavimento em execução.....	42
Figura 18 - Fatores influenciadores de produtividade do serviço de armação.....	52
Figura 19 - Detalhe de armação dos pilares P26 e P43.....	54
Figura 20 - Detalhe de projeto de fôrmas Obra A.....	59
Figura 21 - Detalhe de projeto de fôrmas Obra A.....	59
Figura 22 - Etapas de um empreendimento de construção civil.....	64
Figura 23 - Transporte vertical de fôrmas pelo guincho de coluna.....	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Modelo de WBS	26
Quadro 2 - Modelo de Cronograma de barras	27
Quadro 3 - Planilha de levantamento de dados	33
Quadro 4 - Codificação das atividades	44
Quadro 5 – Tarefas do serviço de armação para um pavimento	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Total de funcionários por dia no serviço de estrutura de concreto armado.....	36
Tabela 2 - Quantitativo de aço por elementos	45
Tabela 3 - Índices de produtividade para serviço de armação.....	45
Tabela 4 - Quantitativo de fôrmas	46
Tabela 5 - Índices de produtividade para serviço de fôrmas	46
Tabela 6 – Índices de produtividade para atividades complementares	47
Tabela 7 - Índices de produtividade da TCPO para serviços relativos à estrutura de concreto	48
Tabela 8 - Comparação entre índices encontrados e TCPO (2010)	49
Tabela 9 - Relações peças/kg por diâmetro para pilares e vigas	52
Tabela 10 - Índices de produtividade para serviços de armação e fôrmas	55
Tabela 11 - Comparação entre índices encontrados e FACHINI (2005)	57
Tabela 12 - Índices de produtividade para serviços de armação e formas	60
Tabela 13 - Comparação entre índices encontrados e ARAÚJO (2001).....	60
Tabela 14 - Comparação entre índices de produtividade para escadas	62
Tabela 15 - Análise geral entre as comparações de bibliografia	63

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1. JUSTIFICATIVA	9
1.2. OBJETIVOS	10
1.2.1. Objetivo geral.....	10
1.2.2. Objetivos específicos.....	10
1.3. DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1. PRODUTIVIDADE.....	11
2.1.1. Definição	11
2.1.2. Medição da produtividade.....	12
2.1.3. Equipes contempladas e horas de trabalho analisadas	14
2.1.4. Fatores que influenciam a produtividade	15
2.1.5. Quantificação de saídas resultantes dos serviços analisados	16
2.2. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	17
2.2.1. Definição	17
2.2.2. Importância do planejamento	18
2.2.3. Hierarquia do planejamento	19
2.3. PROGRAMAÇÃO DE OBRAS.....	20
2.3.1. Definição	20
2.3.2. Etapas da programação.....	21
2.3.2.1. Coleta e análise de informações sobre a obra.....	22
2.3.2.2. Identificação de atividades e serviços para execução da obra.....	22
2.3.2.3. Definição do processo de trabalho	23
2.3.2.4. Levantamento de quantidades de serviços.....	23
2.3.2.5. Alocação de recursos	24
2.3.2.6. Definição da sequência tecnológica	24
2.3.3. Ferramentas de apoio e técnicas para programação	25
2.3.3.1. WBS/EAP.....	25
2.3.3.2. Diagrama de Gantt ou Cronograma de barras	26
2.3.3.3. Técnicas de rede (PERT/CPM)	27
2.3.3.4. Linhad e Balanço	29
2.4. ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	29

2.4.1. Fôrmas	29
2.4.2. Armação	30
2.4.3. Concretagem.....	31
3. MÉTODO DE PESQUISA.....	32
3.1. FASES DA PESQUISA.....	32
3.1.1. Revisão bibliográfica.....	32
3.1.2. Levantamento em obra de dados de produtividade em nível operacional	33
3.1.3. Geração de indicadores de produtividade e análise dos dados obtidos.....	34
3.1.4. Sugestão de propostas e diretrizes para melhores índices de produtividade.....	34
3.2. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO	35
3.2.1. Descrição da empresa.....	35
3.2.2. Descrição da obra	35
3.2.3. Descrição dos serviços	36
3.2.3.1. Armação	37
3.2.3.2. Fôrmas	39
3.2.3.3. Atividades complementares.....	42
4. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS	43
4.1. LEVANTAMENTO DE DADOS	43
4.1.1. Armação	44
4.1.2. Fôrmas.....	45
4.1.3. Atividades complementares	47
4.2. COMPARAÇÃO COM ÍNDICES DE BIBLIOGRAFIA	47
4.2.1. TCPO (2010).....	48
4.2.2. FACHINI (2005).....	55
4.2.3. ARAÚJO (2001)	59
4.2.4. Análise geral.....	62
5. DIRETRIZES PARA MELHORIA NOS ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE.....	63
5.1. QUANTO À CONCEPÇÃO	64
5.2. QUANTO À EXECUÇÃO	65
5.2.1. Diretrizes ligadas aos materiais.....	65
5.2.2. Diretrizes ligadas à mão de obra	65
5.2.3. Diretrizes ligadas aos equipamentos	66
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	67

6.1. CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS.....	67
6.2. PROPOSTAS PARA TRABALHOS COMPLEMENTARES	69
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXO A – Projeto de fôrmas do pavimento tipo 5	72
APÊNDICE A – Levantamento quantitativo de fôrmas por elemento.....	73
APÊNDICE B – Levantamento quantitativo de aço por elemento	74
APÊNDICE C – Planilhas de levantamento de dados de produtividade em canteiro	81
APÊNDICE D – Planilha resumo com índices de produtividade calculados.....	93

1. INTRODUÇÃO

Em tempos de grave crise econômica, a eficiência nos processos construtivos torna-se um objetivo primordial para as empresas construtoras que buscam garantir a sua lucratividade e, desta forma, assegurar sua sobrevivência na concorrência do mercado.

Assim, a determinação da eficiência na transformação dos recursos físicos presentes nas obras de construção, além dos fatores que possam detectar e quantificar as possíveis perdas dessa eficiência, é um instrumento vital para buscar melhorias no processo de produção de uma obra. (ARAÚJO; SOUZA, 2001)

Somado a isso, tem-se o conhecimento de que o peso da mão de obra no orçamento de uma construção pode representar 50% do custo total, dependendo do tipo de obra e do grau de industrialização. Posto isso, desperdício na utilização dos recursos destinados à mão de obra podem, às vezes, representar valores superiores aos relativos à matéria-prima. (SOUZA, 2006)

Dentro desse contexto de competitividade que exige menores custos e prazos, o bom planejamento e o controle eficiente dos serviços, em especial os de execução da estrutura de concreto armado são peças-chave no alcance dos objetivos citados anteriormente, visto que a execução da estrutura geralmente está no caminho crítico da construção de um edifício, ou seja, eventuais atrasos nestas atividades acarretam em aumento no prazo final da obra.

1.1. JUSTIFICATIVA

A partir do interesse adquirido no curso das disciplinas na área de planejamento e produtividade da construção civil e da atuação em estágio em empresas especializadas em gestão de obras, desenvolveu-se o interesse em se realizar o Trabalho de Conclusão de Curso sobre os referidos temas.

Em discussões com a orientação, verificou-se que muitos trabalhos de conclusão de curso tratam sobre o tema da produtividade em canteiro de obras. Porém, existem poucos estudos

que investigam a fundo os possíveis fatores influenciadores da produtividade. Assim, o presente trabalho se justifica por buscar identificar, no nível operacional das atividades, situações que favoreçam ou prejudiquem a produtividade da mão de obra quanto à execução da estrutura de concreto armado.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo geral

Este trabalho tem como principal objetivo coletar informações relativas à produtividade e gerar subsídios que auxiliem o gestor de obras à tomada de decisões no nível operacional dos serviços de estrutura de concreto armado, a fim de melhorar a sua eficiência.

1.2.2. Objetivos específicos

No intuito de se atingir o objetivo principal, alguns objetivos secundários foram pré-estabelecidos:

- a) Verificar, em canteiro de obras, quais as alternativas técnicas para cada etapa de execução dos serviços de estrutura de concreto armado;
- b) Estabelecer critérios para medição dos serviços *in loco*;
- c) Levantar e avaliar indicadores de produtividade no nível operacional da execução da estrutura de concreto armado;
- d) Propor diretrizes para que se aprimore a produtividade da mão de obra nos serviços da estrutura de concreto armado.

1.3. DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

O estudo do trabalho se delimita a um ciclo de execução da estrutura de concreto armado de um pavimento tipo do edifício. Não serão abordadas questões referentes à mão de obra de outros serviços, como alvenaria ou revestimentos. Também não faz parte do escopo deste trabalho, a análise de atividades que se consideraram referentes à estrutura de outro pavimento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, serão apresentados os fundamentos teóricos que serviram como base para o desenvolvimento do presente trabalho. Os temas foram divididos de forma que facilitem o entendimento dos dados obtidos e dos resultados apresentados.

2.1. PRODUTIVIDADE

Atualmente, muito se discute sobre os conceitos de produtividade no âmbito da construção civil, além de medidas que busquem ampliá-la dentro de um canteiro de obras. Muitos autores já dissertaram sobre o tema. Sendo assim, existem diversas interpretações e definições para o termo “produtividade”, devendo ser analisadas de acordo com o campo a ser estudado.

2.1.1. Definição

Segundo Costa (1987 *apud* KOTSIAS, 2011), produtividade é “o grau em que um sistema atinge um objetivo de produção”, tornando-se, assim, um conceito aplicável apenas a sistemas produtivos. Já para Kellogg (1981 *apud* SILVA, 2012), a produtividade é considerada como a relação produto gerado por homem-hora.

Para Souza (1998), a produtividade consiste na eficiência em se transformar entradas em saídas que cumpram com os objetivos previstos para tal processo. Dependendo do ponto de vista analisado, o estudo da produtividade passa a ter diversas abordagens, em função dos tipos de entradas e saídas, tais como:

- Física: onde se consideram como entradas, os materiais, mão de obra e equipamentos utilizados, tendo como saídas, parte ou o todo do produto final;
- Financeira: quando se analisa o investimento financeiro e o retorno obtido ao final do processo;
- Social: quando o esforço da sociedade como um todo é encarado como recurso inicial do processo.

Assim, o estudo da produtividade da mão de obra é uma análise de produtividade física de um dos recursos utilizados no processo produtivo, sendo esta, essencial para subsidiar o gestor da obra na tomada de decisões.

Segundo Azevedo (2012), os leigos podem confundir “produtividade” com o termo “produção”. Para ele, produtividade e produção estão intimamente ligados, no entanto, quando se refere a um aumento de produção, isso acarreta em um aumento de custos na mesma proporção (contratação de funcionários, aquisição de materiais, equipamentos, etc). Ainda segundo o autor, um aumento na produção não implica necessariamente em um aumento da produtividade, podendo até causar efeito contrário. De acordo com Herrera (2009 *apud* FALLETI; GHISLENI, 2012), a produção reflete a capacidade e a produtividade mede o desempenho do processo.

Dentro desse contexto, adotou-se para o presente trabalho, a seguinte definição de Simão (2009), onde o autor acredita em um conceito para a produtividade, como sendo “(...) a obtenção de uma produção maior com uma mesma quantidade de recursos empregados ou, de outra maneira, quando se emprega menos recursos para se obter uma mesma produção”.

2.1.2. Medição da produtividade

Para Bleinroth (2012), o monitoramento da produtividade pode ser uma ótima ferramenta para a tomada de decisões. Com base nos dados de produtividade, a empresa pode ajustar a sua capacidade produtiva, visando uma maior otimização dos seus recursos.

No caso da indústria da Construção Civil e, conseqüentemente, para este trabalho, a produtividade é medida por um índice denominado Razão Unitária de Produção (RUP), calculado através da Equação 1.

$$RUP = \frac{Entradas}{Saídas} (1)$$

Para Souza (2006), no que se refere às entradas, o cálculo é expresso em valores de homens-hora despendidos. Homens-hora referem-se ao produto do número de trabalhadores

envolvidos pelo período de tempo dedicado ao serviço. Já quanto às saídas, a quantidade de serviço pode se referir ao valor total bruto ou líquido.

Para Araújo e Souza (2001), em função do período de tempo ao qual se relacionam as medidas de entradas e saídas, podem-se medir diferentes tipos de RUPs:

- RUP diária: calculada a partir dos valores de homens-hora e quantidade de serviços relativos ao dia de trabalho em análise;
- RUP cumulativa: calculada a partir dos valores de homens-hora e quantidade de serviços relativos ao período que vai do primeiro dia de estudo até o dia em questão;
- RUP potencial: calculada a partir da mediana das RUPs diárias cujos valores estejam abaixo do valor da RUP cumulativa ao final do período de estudo. Essa RUP mostra um valor de produtividade potencialmente factível para um dado serviço.

É possível também, que se estude a produtividade através de RUPs cujos períodos analisados sejam intermediários aos já citados. Poder-se-ia ter, portanto, RUPs cíclicas, em que se analisa o ciclo de execução de um determinado serviço, como, por exemplo, a execução de alvenaria de certo pavimento-tipo. Enquanto a RUP diária mostra o efeito sobre a produtividade dos fatores presentes no dia de trabalho, a RUP cumulativa serve para se detectar tendências de mais longo prazo, de desempenho do serviço, sendo útil para previsões quanto ao andamento da obra em questão.

Dentro desse contexto, para que se consiga uma uniformização no cálculo da RUP há que se definir, portanto, algumas regras para mensuração tanto de entradas quanto de saídas. Souza (2006) propõe algumas diretrizes para que se progrida no entendimento da variação da produtividade na construção civil:

- Distinguir se está se considerando a produtividade da equipe direta, da equipe direta mais a de apoio ou a global (incluindo o encarregado);
- Para o cálculo dos homens-hora, utilizar as horas disponíveis para o trabalho, que incluem todo o tempo onde os operários estariam à disposição para exercer suas atividades;
- Considerar a quantidade líquida de serviço como o melhor estimador das saídas do processo produtivo;

- Citar se os valores de produtividade apresentados dizem respeito a RUPs diárias (potencial, mínima ou máxima) ou cumulativas.

2.1.3. Equipes contempladas e horas de trabalho analisadas

Para Souza (2006), é de fundamental importância definir a mão de obra a ser contemplada no estudo. O autor afirma que se deve observar a existência de oficiais diretamente envolvidos na produção final do serviço, ajudantes que lhes proporcionam suporte direto e operários que auxiliam mais à distância em relação ao primeiro grupo.

Assim, tem-se uma possibilidade de classificar a mão de obra, de acordo com a definição da equipe a ser contemplada no estudo:

- Oficiais: consideram-se exclusivamente os oficiais envolvidos diretamente no serviço;
- Mão-de-obra direta: acrescentam-se os ajudantes ao primeiro grupo;
- Mão-de-obra global: consideram-se a mão de obra direta adicionando a equipe de apoio.

Posto isso, torna-se possível avaliar a produtividade sob diferentes abordagens, definindo-se os seguintes indicadores:

- RUP_{of} : avalia a produtividade do grupo de oficiais;
- RUP_{direta} : vinculada à produtividade da mão de obra direta;
- RUP_{global} : considera a mão de obra global na mensuração.

Quanto à análise das horas de trabalho, Souza (2006) recomenda que, nos levantamentos de produtividade, devam-se contabilizar as horas em que o operário está disponível para o trabalho, não se descontando as horas ociosas decorrentes de anormalidades ou fatores como má gestão das equipes e/ou falta de material.

Como na execução da estrutura de concreto armado, por exemplo, ocorrem várias interdependências entre as frentes de serviço, as horas em que os operários estiverem no

aguardo da finalização de um serviço predecessor, devem ser computadas no cálculo da produtividade.

2.1.4. Fatores que influenciam a produtividade

Para Souza (2006), não existe um número único capaz de expressar a produtividade de um serviço tanto dentro de uma empresa, quanto para todo o mercado da construção civil. Mais do que isso, verifica-se uma variação da produtividade da mão de obra segundo faixas de amplitude bastante grande.

Essa grande variação da produtividade faz com que não seja possível tomar boas decisões sem o conhecimento de tais faixas e das razões que levam a essas variações. Para o autor, não se pode tomar decisões confiáveis com base na imprecisão de indicadores médios gerais.

Conceitualmente, o Modelo dos Fatores (THOMAS & YAKOUMIS, 1987) teria uma resposta a essa questão. A principal premissa do Método é que, se todas as características relativas ao serviço executado se mantivessem uniformes, não existiria razão para a variação da produtividade. Entretanto, nos processos executivos na construção civil, a estabilidade é muito menor que na indústria seriada, por exemplo. Existem mudanças, quanto a um determinado serviço, de uma obra em relação à outra e de um dia em relação a outro na mesma obra. Portanto, a variação das características leva a variações da produtividade. Denominam-se fatores a essas características que influenciam a produtividade.

Ainda segundo Souza (2006), na tentativa de classificar os fatores potencialmente alteradores da produtividade presentes nas várias partes dos processos executivos, diz-se que a produtividade pode ser influenciada por fatores ligados ao conteúdo e por fatores ligados ao contexto do serviço em estudo. Além disso, a produtividade pode ser alterada quando anormalidades acontecem.

Como exemplos de fatores ligados ao conteúdo, podem-se citar: peso dos blocos usados para fazer a alvenaria, comprimento das vigas para as quais se estão executando as fôrmas,

seção dos pilares sendo concretados, entre outros. Com relação aos fatores ligados ao contexto em que o serviço acontece, podem-se citar: o tipo de equipamento de aplicação do gesso no revestimento de uma parede (jateador ou desempenadeira), o equipamento de acesso à fachada para aplicação de textura (cadeirinha ou balancim), a temperatura do ambiente, entre outros.

Há ainda as chamadas anormalidades, que são acontecimentos de grande intensidade e responsáveis por uma forte interrupção na execução do serviço, como por exemplo, um grande período de chuva que impeça trabalhos que dependam de um substrato seco ou a quebra de um elevador que gera um deslocamento lento de materiais.

Dentro desse contexto, Souza (2006) lembra que a produtividade da mão de obra varia segundo faixas bastante largas; portanto, dominar os fatores que induzem tal variação pode ser um instrumento extremamente interessante para subsidiar a gestão, e que pode minimizar problemas devidos a produtividades não esperadas em um determinado serviço.

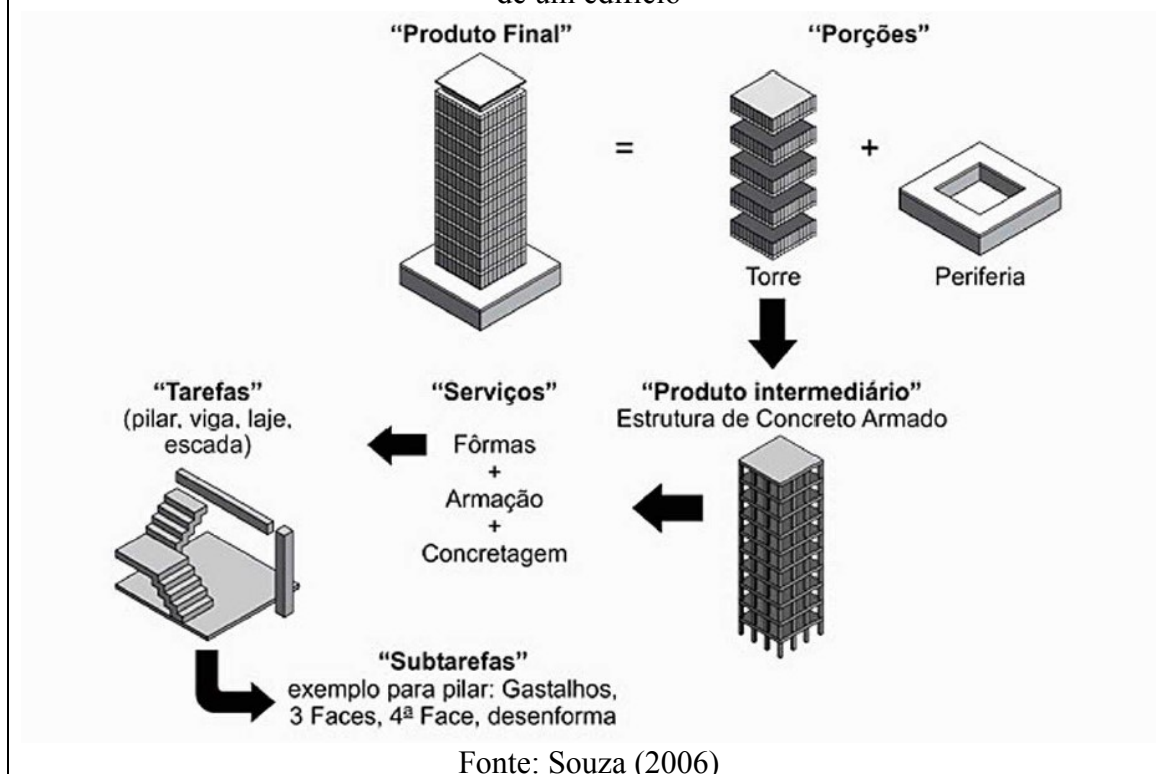
2.1.5. Quantificação de saídas resultantes dos serviços analisados

Segundo a definição de Souza (2006), deve ser mensurada a quantidade "líquida" de serviço em lugar da quantidade "bruta" ou "equivalente", muitas vezes adotada por convenções quanto à forma de pagamento.

As unidades de mensuração variam de serviço para serviço. O serviço de concretagem, por exemplo, é mensurado em volume, enquanto os de revestimentos, em área. Os serviços podem, ainda, serem subdivididos em parcelas menores, de acordo com o interesse da abordagem (por exemplo, pode-se estudar a execução das fôrmas como um todo ou separar o estudo com relação a pilares, vigas e lajes). Essa subdivisão de tarefas pode se dar também pelo método de execução adotado (a concretagem da estrutura de um pavimento pode ser feita de uma vez só ou em duas fases, sendo inicialmente concretados os pilares e, depois, as vigas e lajes).

Na Figura 1, ilustram-se possíveis subdivisões para o caso da estrutura de concreto armado, já que é um serviço que demanda uma quantidade maior de mão de obra.

Figura 1 - Abordagem analítica do processo construtivo de estrutura de concreto armado de um edifício



Ou seja, muitos trabalhos já foram publicados sobre produtividade no Brasil, em especial os desenvolvidos na Universidade de São Paulo. Entretanto, poucos trabalhos adentram no conceito da produtividade em um nível mais operacional, procurando entender o quê e onde a equipe está produzindo, a cada hora do dia. Este é o foco do presente trabalho. Este estudo se faz importante, à medida que as empresas estejam preocupadas em encontrar problemas na produção e atuar para mitigá-los. Além disso, ao se entender a produtividade diária, torna-se possível fazer a programação em um nível mais operacional, retroalimentando o planejamento e prognosticando comportamentos futuros.

2.2. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

2.2.1. Definição

Na literatura, encontram-se diversas definições para os conceitos de planejamento e controle de obras. Dentre essas, pode-se citar Ballard e Howell (1996 *apud* BERNARDES,

2001). Para os autores, o planejamento produz metas que possibilitam o gerenciamento dos processos produtivos, enquanto o controle garante o cumprimento dessas metas, avaliando sua conformidade com o planejado e fornecendo assim, informações para preparação de planos futuros.

A definição que mais se encaixa aos objetivos propostos para o presente trabalho é a de Formoso (1991 *apud* BERNARDES, 2001), principalmente pelo motivo de considerar o controle parte integrante do processo de planejamento. Segundo o autor, planejamento é “o processo de tomada de decisão que envolve o estabelecimento de metas e dos procedimentos necessários para atingi-las, sendo efetivo quando seguido do controle”.

2.2.2. Importância do planejamento

A realização do planejamento, segundo Laufer e Tucker (1987 *apud* FILHO, 2003), justifica-se pelas importantes funções que desempenha no gerenciamento do empreendimento, tais como:

- Execução: é a forma pela qual os planos elaborados tornam-se especificações, orientações e procedimentos que guiam a operacionalização da produção;
- Previsão: avaliação de dados passados com o intuito de serem realizadas projeções a respeito do futuro;
- Coordenação: o planejamento deve facilitar a comunicação entre os níveis gerenciais e as diversas partes envolvidas no processo;
- Controle: mede e avalia o desempenho, bem como toma ações corretivas quando ineficiências são detectadas;
- Otimização: envolve a seleção e a avaliação de estratégias dentro de um empreendimento, com o objetivo de aumentar tanto a exequibilidade do mesmo, quanto a eficiência dos processos de produção utilizados.

2.2.3. Hierarquia do planejamento

Para Hopp; Spearman (1996 *apud* FILHO, 2003), embora sejam relacionadas às mesmas questões, as decisões a serem tomadas no ambiente organizacional variam com a escala do tempo. Assim, faz-se necessário estabelecer diferentes horizontes de tempo para o processo de planejamento e controle da produção, os quais variam de acordo com os níveis e o tipo de organização.

Dentro desse contexto, Laufer e Tucker (1988 *apud* FILHO, 2003) dividem o processo de planejamento em duas dimensões: horizontal e vertical. Na dimensão vertical, três níveis de hierarquização caracterizam-se, conforme abaixo:

- **Nível estratégico:** relaciona-se com decisões de questões de longo prazo. Nesse nível, é onde se definem questões como o quê, como e onde produzir, além de se discutir o financiamento e a venda do produto. O plano gerado apresenta um baixo grau de detalhes e destina-se à alta gerência da empresa;
- **Nível tático:** busca vincular as metas fixadas no plano estratégico com aquelas designadas no plano operacional. Nesse nível, é efetuada a programação e alocação de recursos, bem como o levantamento de restrições relacionadas ao desenvolvimento dos trabalhos, sendo essencial para a análise de fluxos de trabalho e redução de atividades que não agreguem valor ao processo produtivo;
- **Nível operacional:** a designação dos trabalhos para as equipes, o controle do processo e reparos em equipamentos, são aspectos que recebem maior atenção nesse nível. Uma detalhada programação é preparada para controlar a produção em curto prazo.

No planejamento de curto prazo, os pacotes de trabalho são designados às equipes de produção. Devem-se definir onde as tarefas devem ser realizadas e disponibilizar materiais, ferramentas e equipamentos necessários para a execução das tarefas (Tommelein; Ballard, 1997 *apud* FILHO, 2003). O horizonte de tempo adotado neste nível é, em geral, considerado em dias e/ou semanas.

No plano de curto prazo, devem-se designar apenas as tarefas para as quais não existem restrições relativas à falta de recursos ou informações. O comprometimento dos responsáveis pela elaboração do plano de curto prazo é de grande importância para a sua

implementação de forma eficaz. Essa prática pode resultar em uma maior confiabilidade dos planos e na redução da incerteza relacionada à execução dos trabalhos, pois as tarefas programadas têm todos os recursos disponíveis e os pré-requisitos necessários para sua execução ser satisfeita. (Ballard; Howell *apud* FILHO, 2003).

Para estes autores, o planejamento de curto prazo protege a produção quando as tarefas atendem aos seguintes requisitos:

- Definição: as tarefas devem ser definidas de forma que seja possível coordenar as equipes, identificar a quantidade de recursos utilizados no final do período, bem como verificar se foi finalizada dentro do prazo estabelecido;
- Confiabilidade: o responsável pelo planejamento deve providenciar os recursos necessários e estar certo de sua disponibilidade para a realização das tarefas, além de garantir que as tarefas predecessoras estejam concluídas para permitir a realização dos trabalhos planejados;
- Sequenciamento: a ordem de realização das tarefas deve obedecer a critérios técnicos estabelecidos em projeto e de interdependência de equipes;
- Dimensionamento: as tarefas devem ser dimensionadas de maneira que possam ser executadas dentro do prazo estabelecido pela equipe designada;
- Aprendizado: após a implementação do plano, devem ser verificados quais os fatores que contribuíram para a realização das tarefas, e quais os problemas que impediram a realização das mesmas e então, as causas dos problemas devem ser eliminadas para que os mesmos não ocorram novamente.

2.3. PROGRAMAÇÃO DE OBRAS

2.3.1. Definição

Planejamento e programação são conceitos frequentemente confundidos por aqueles que trabalham com construção civil. Para Laufer; Tucker (1987 *apud* PRADO, 2002), quando se fala de planejamento, a atenção está centrada nas previsões de custo e de tempo associados à conclusão dos serviços, além da alocação de recursos. Já a programação se

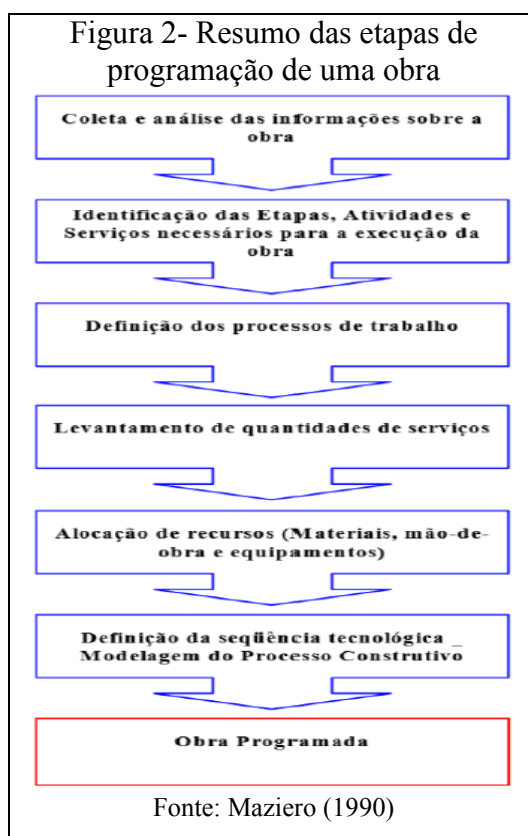
trata da determinação dos marcos temporais para a realização das ações definidas pelo planejamento.

Silva; Guelpa (1993 *apud* PRADO, 2002) afirmam que o sistema de programação afere o comportamento do sistema gerenciado, tratando as informações a fim de confrontar os objetivos programados e os fatos verificados. Para esses autores, a programação induz o controle e este realimenta a programação. Ambos os sistemas são necessários, pois, isolados, não têm vida própria.

2.3.2. Etapas da programação

Segundo Assumpção (1988 *apud* PRADO, 2002), fazem parte da programação de uma obra: identificação das atividades a serem realizadas; definição de sequência de execução; previsão dos recursos necessários; estimativa de custos; estabelecimento de prazos de conclusão, entre outras informações necessárias para a plena execução da obra.

Na figura 2, resumem-se as etapas de programação de obras, que serão detalhadas a seguir:



2.3.2.1. Coleta e análise de informações sobre a obra

Trata-se da etapa inicial do processo de programação. Nesta fase, faz-se a análise dos projetos e especificações da obra, objetivando a identificação de etapas construtivas, definição de processos de trabalho além de propor eventuais modificações que possam facilitar aspectos da produção no canteiro. Deve-se ter conhecimento dos condicionantes físicos da obra, disponibilidade dos recursos e estratégia da obra (PRADO, 2002).

Ainda segundo o autor, a estratégia define o desenvolvimento da obra, tendo como base a disponibilidade de recursos (materiais, mão de obra e equipamentos) e a possível ocorrência de fatores externos (chuvas, comportamento do mercado, imposição do cliente, etc.). Para Assumpção (1988 *apud* PRADO, 2002), a estratégia é definida para a programação, e não pela programação.

2.3.2.2. Identificação de atividades e serviços para execução da obra

Nesta etapa, deve-se fazer a identificação das principais etapas construtivas, as atividades e os serviços necessários para a concretização da obra. As atividades são os conjuntos de operações necessárias para executar uma parte específica da construção, sendo que os serviços são operações menores, envolvendo mão de obra, materiais e equipamentos, que, por meio de um processo, executam determinado trabalho (MAZIERO, 1990; SCHMITT, 1992 e SCHMITT; HEINECK, 2001 *apud* PRADO, 2002).

Assim, pode-se exemplificar esta interpretação considerando a atividade de execução de formas para estrutura de concreto armado, que engloba serviços como transferência de eixos, locação dos pilares, desforma, montagem e conferência.

Esta divisão deve ser feita de acordo com a estratégia de execução da obra, de modo que se estabeleçam relações de dependência entre os serviços, de forma condizente ao que ocorre no canteiro (Assumpção, 1988 *apud* PRADO, 2002).

Para Mattos (2010), a maneira ideal de identificar as atividades necessárias para a execução da obra é a elaboração da Estrutura Analítica do Projeto (EAP). A EAP organiza

o desdobramento do trabalho, permitindo que o conjunto de atividades seja facilmente checado e corrigido.

2.3.2.3. Definição do processo de trabalho

Segundo Moraes (2007), após a definição das atividades e serviços necessários, determinam-se os processos de trabalho.

Para Assumpção (1988 *apud* PRADO, 2002), a identificação de um processo de trabalho se dá pelo conhecimento da programação e organização dos recursos envolvidos, resultando de cada processo, um nível de produtividade e custo correspondente. Ainda segundo o autor, a definição inadequada dos processos de trabalho na programação é uma das principais causas para a ocorrência de desvios, já que podem ocorrer situações em que os processos de trabalhos utilizados na obra não sejam os adotados pela programação.

Como exemplo, para a concretagem de uma laje, o transporte de concreto pode ser executado por diferentes processos de trabalho (bombas, guias ou giricas). Ainda que o resultado final seja igual, cada alternativa citada demanda equipes e equipamentos diferentes, resultando em custos e produtividades também diferentes.

Para Prado (2002), os bancos de composições unitárias de serviços, utilizados na elaboração de orçamentos e para consulta de índices de produtividade, podem servir como sugestões de processos de trabalho, uma vez que fornecem os tipos e índices dos recursos necessários para a execução dos serviços cadastrados.

2.3.2.4. Levantamento de quantidades de serviços

É a etapa onde se define o quanto será feito de cada serviço, sendo a apropriação de acordo com as unidades de medida relativas ao serviço em questão (metros quadrados de formas, quilogramas de aço, metros cúbicos de concreto, etc).

Segundo Prado (2002), pode ocorrer situações onde seja necessária a separação dos levantamentos quantitativos de um mesmo serviço. Por exemplo, se existe a subdivisão de

armadura entre pilares, vigas e lajes, não basta conhecer o peso total de aço, e sim, para cada etapa, pois estes quantitativos em separado é que definirão as durações e os recursos necessários para a execução de cada fração da estrutura.

2.3.2.5. Alocação de recursos

Conforme Prado (2002), após o conhecimento dos serviços, processos de trabalho e respectivos índices de produtividade e quantitativos, nesta etapa, deve-se alocar os recursos (materiais, equipes de mão de obra e equipamentos) para a estimativa das durações para cada serviço.

Conhecendo-se os quantitativos e a produtividade, a alocação de recursos é dada pela disponibilidade de mão de obra, equipamentos e durações desejadas. Nesta manipulação de recursos e durações, pode-se considerar, até certo ponto, uma proporcionalidade entre recursos alocados e duração correspondente.

Assim, quando se objetiva que um mesmo volume de serviços seja executado na metade do tempo, devem-se duplicar os recursos. Porém, o aumento excessivo de recursos pode não ter a mesma proporção na redução das durações.

Para Carvalho (1998 *apud* PRADO, 2002), a manipulação de recursos e durações é essencial para a otimização da programação, uma vez que esta etapa pode se repetir na busca de um nivelamento adequado de recursos.

2.3.2.6. Definição da sequência tecnológica

Segundo Assumpção (1988 *apud* PRADO, 2002), definir a sequência tecnológica significa determinar o que deve ser feito primeiro, o que pode ser feito em paralelo, qual o tipo de dependência entre as atividades e quais as defasagens ideais entre inícios e termos de atividades dependentes.

A visualização desta sequência propicia a construção de modelos que representem fielmente o processo construtivo e que possibilitem avaliar o comportamento da obra em

relação às suas variáveis de produção (PRADO, 2002). Geralmente, essa representação é feita através de técnicas de programação, que serão mais bem detalhadas no tópico seguinte.

2.3.3. Ferramentas de apoio e técnicas para programação

Segundo Assumpção (1988 *apud* FACHINI, 2005), as técnicas de programação são responsáveis pelo desenvolvimento de modelos que representem o processo construtivo da obra e possibilitam a simulação de situações que ocorrem no processo de produção, gerando-se as expectativas de prazos, recursos e custos.

Nesta seção, serão abordadas algumas ferramentas de apoio e técnicas para a realização da programação de prazos e recursos. Destacam-se aqui o WBS, o diagrama de Gantt e as técnicas baseadas em rede (PERT/CPM).

2.3.3.1. WBS/EAP

WBS (Work Breakdown Structure) ou EAP (Estrutura Analítica de Projeto) são as denominações mais comuns para esta técnica cujos conceitos permitem a análise de empreendimentos em um aspecto amplo, englobando as etapas de projeto e construção. (Murgel *et al*, 1981 *apud* PRADO, 2002).

Para Assumpção (1988 *apud* FACHINI, 2005), o WBS pode ser utilizado, em programação de obras, como técnica para definir o parcelamento da obra em etapas, atividades e serviços. Os critérios para divisão dependem do tipo de empreendimento, estrutura organizacional e níveis de decisão e controle.

Ainda segundo o autor, a técnica WBS permite:

- Auxiliar na compreensão do escopo da obra;
- Estabelecer um sistema de codificação, permitindo a apropriação e condensação de informações nos vários níveis;

- Preparar lista de atividades para a programação e controle do empreendimento ou obra.

Segundo Fachini (2005), definir as subdivisões pela técnica WBS é o primeiro passo do planejador para realizar o planejamento e elaborar seus planos.

No Quadro 1, apresenta-se um modelo de funcionamento do WBS referente aos serviços de fundação e estrutura de concreto armado.

Quadro 1 - Modelo de WBS

Obra	Subsistema	Serviço	Tarefas
Edifício Residencial	Fundação Infraestrutura	Estaqueamento	Cravação de estacas
			Arrasamento
		Movimento de Terra	Escavação
			Aterro
		Fôrmas	Blocos
			Vigas baldrames
		Armação	Blocos
			Vigas baldrames
		Concretagem	Blocos
			Vigas baldrames
	Estrutura de Concreto Armado	Fôrmas	Pilares
			Vigas
			Lajes
		Armação	Pilares
			Vigas
			Lajes
		Concretagem	Pilares
			Vigas
			Lajes

Fonte: Fachini (2005)

2.3.3.2. Diagrama de Gantt ou Cronograma de barras

O cronograma de barras ou Diagrama de Gantt – assim conhecido, pois foi desenvolvido pelo engenheiro americano Henry Gantt, em 1917 – é uma técnica de programação relativamente simples, e por isso, fortemente utilizada no dia-a-dia da Construção Civil.

Segundo Prado (2002), o cronograma consiste, basicamente, em gráfico de barras horizontais, onde cada barra representa uma atividade do projeto. Na direção horizontal, encontram-se as durações em escala de tempo, enquanto na vertical, estão as atividades.

Para Fachini (2005), o diagrama de Gantt tem como vantagens ser de fácil entendimento para o pessoal de campo, funcionando como uma ferramenta de comunicação visual, além de expressar resultados obtidos por outras técnicas de programação com maior clareza e simplicidade.

Já como principal desvantagem desta técnica, tem-se a impossibilidade de representação das sequências e interdependências entre as atividades, uma vez que, muitas vezes, estão programadas para períodos simultâneos. Assim, o cronograma de barras é considerado útil, geralmente, como complemento a outras técnicas.

No Quadro 2, está apresentado um exemplo da utilização do método de Gantt para os serviços de execução de estrutura de concreto armado.

Quadro 2 - Modelo de Cronograma de barras

	MÊS	JULHO											AGOSTO					
	DATA	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5
CONCRETAGEM 3 TIPO	CONCRETAGEM 2º TIPO																	
	CURA DO CONCRETO 2º TIPO																	
	GABARITO DOS PILARES																	
	LOCAÇÃO DOS PILARES																	
	ARMAÇÃO DOS PILARES - BANCA																	
	ARMAÇÃO DOS PILARES - IN LOCO																	
	FORMA DOS PILARES - IN LOCO																	
	INSTALAÇÃO DA LINHA DE VIDA																	
	AÇO VIGAS - BANCA																	
	FORMA VIGAS - BANCA																	
	FORMA VIGAS - IN LOCO																	
	ESCORAMENTO																	
	ASSOALHO DA LAJE																	
	AÇO VIGAS - IN LOCO																	
	EPS																	
	TRAVAMENTO PILARES E VIGAS																	
	GUARDA CORPO																	
	AÇO LAJE POSITIVO																	
	AÇO LAJE - MALHA																	
	AÇO LAJE NEGATIVO																	
AÇO ESCADA																		
INSTALAÇÕES																		
REVISÃO GERAL																		
CONCRETAGEM																		
CURA DO CONCRETO																		

Fonte: Engenheiro responsável pela obra A

2.3.3.3. Técnicas de rede (PERT/CPM)

O PERT (Program Evaluation and Review Technique) e o CPM (Critical Path Method) são técnicas independentes desenvolvidas durante a década de 1950 que buscavam solucionar problemas de gerenciamento de projetos de grande porte. Porém, como suas soluções encontradas se mostraram semelhantes, atualmente são conhecidas simplesmente como técnica PERT/CPM (Tubino, 2009 apud SILVA, 2015).

Estas técnicas são utilizadas no planejamento para definir a estratégia de produção e apresentam a programação detalhada no formato de redes, indicando as relações de

precedência e interdependência entre as atividades do projeto, além de identificar o caminho crítico, ou seja, atividades as quais não podem sofrer atrasos, de modo que a data de término do projeto não seja alterada. (FACHINI, 2005; MATTOS, 2010).

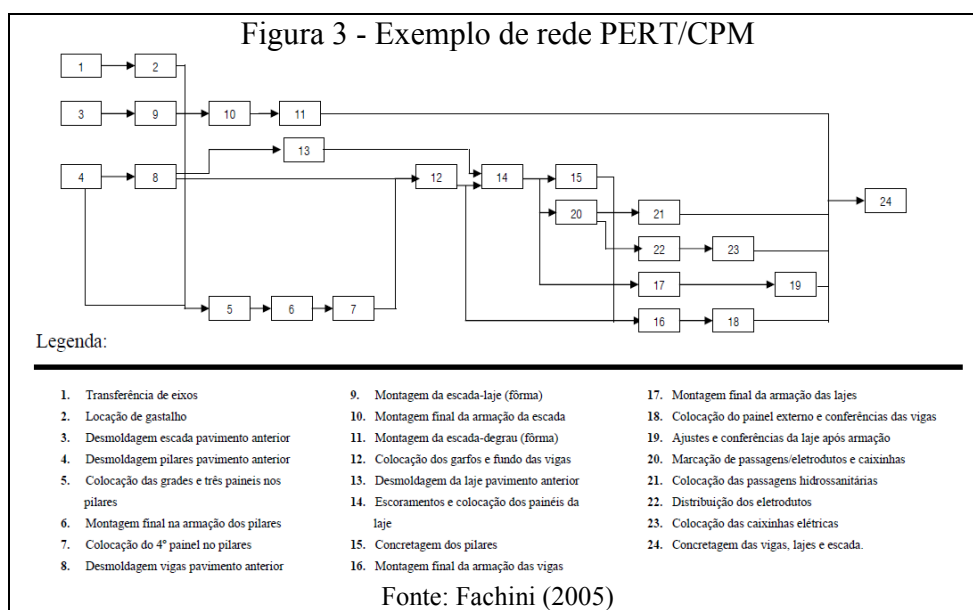
Segundo Mendes Jr. (1999), as vantagens das redes PERT/CPM são:

- Ajudar a determinar a lógica de produção da obra;
- Permite a visualização dos desvios no tempo e sua influência no decorrer da obra.

Já como desvantagens, têm-se:

- Dificuldade de aplicação da técnica pela variabilidade das durações e na estimativa de atividades e recursos (Heineck, 1984 *apud* MENDES JR., 1999);
- Incompatibilidade com a essência do processo construtivo onde uma sequência detalhada das operações não é tão importante como para outros tipos de indústria (Laufer; Tucker, 1987 *apud* MENDES JR., 1999).

Na Figura 3, está apresentado um exemplo de utilização da técnica PERT/COM para sequenciamento de atividades e serviços para execução de estrutura de concreto armado.



2.3.3.4. Linhad de Balanço

Além das técnicas citadas anteriormente, deve-se apresentar, ainda, a Linha de Balanço. Para Hernandez (2002 *apud* MARTINS, 2014), a Linha de Balanço é uma técnica de planejamento e controle que considera o caráter repetitivo das atividades de um empreendimento. Por meio desta, o engenheiro da obra passará a ter uma visão mais simples da execução das atividades servindo como ferramenta de apoio na melhoria da produtividade e qualidade nos canteiros, e poderá dispor de uma técnica eminentemente gráfica que será um valioso aliado nas suas comunicações em obra.

Os dados que serão apresentados neste trabalho servem, então, de subsídios para se alimentar o desenvolvimento da Linha de Balanço.

2.4. ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

2.4.1. Fôrmas

A execução das estruturas de concreto armado exige a utilização de fôrmas, já que o concreto é lançado no estado fluido. Os materiais empregados para a confecção das fôrmas são os mais variados, porém, tanto no Brasil quanto no exterior, os compensados resinados e plastificados de madeira ainda dominam o mercado de fôrmas para concreto. (SILVA, 2003).

Ainda segundo a autora, o sistema de fôrmas deve satisfazer aos seguintes requisitos:

- Devem ser executadas rigorosamente de acordo com as dimensões indicadas no projeto estrutural (planta de fôrmas);
- Devem resistir aos esforços estáticos a que vão estar submetidos (peso do concreto, da armadura e das próprias fôrmas), e também a esforços dinâmicos (concretagem, vento, choques, etc.);
- Devem apresentar estanqueidade, para que não haja fuga da pasta de cimento;
- Devem ser construídas de tal forma que possam ser retiradas com facilidade;

- Devem ser projetadas e executadas de tal forma que permitam o maior número possível de reaproveitamentos (grande durabilidade);

Segundo Freire (2001 *apud* KOTZIAS, 2011), o serviço de fôrmas também é extremamente significativo sob o ponto de vista econômico. Nos seus estudos, Freire verificou que a participação das fôrmas na composição do custo das estruturas de concreto armado de edificações de múltiplos pavimentos, varia entre 30% e 60%, demonstrando sua importância na execução das estruturas.

Além de sua relevância no orçamento, o estudo deste serviço se torna fundamental pela sua importância técnica e pelo peso na determinação dos prazos da obra. Considera-se, que dos serviços constituintes da estrutura de concreto armado (fôrmas, armação e concretagem), é o sistema de fôrmas quem propicia frente de trabalho para a execução dos demais serviços e consome mais recursos (mão de obra) e, sendo assim, seu atraso, durante a execução, poderá implicar no atraso do ciclo da estrutura, eventualmente comprometendo os prazos dos serviços subsequentes, uma vez que a execução da estrutura normalmente está no caminho crítico da produção de edifícios.

2.4.2. Armação

Para Richardson (1987 *apud* KOTZIAS, 2011), nas estruturas de concreto armado, o aço tem a função de resistir aos esforços de tração e cisalhamento, além de aumentar a capacidade resistente dos elementos estruturais submetidos à compressão.

Ainda que o concreto possua certa resistência à tração, esta resistência deve ser desconsiderada nos cálculos, fazendo com que as armaduras sejam capazes de absorver inteiramente os esforços de tração. Desta forma, as armaduras nas peças de concreto armado devem ser dispostas corretamente, afim de que absorvam os esforços de tração com eficiência. (Fusco, 1976 *apud* KOTZIAS, 2011)

As armaduras mais comuns nos projetos de construção civil de médio e grande porte são as que apresentam barras de diâmetros de 5 milímetros (CA-60) e as de 6,3, 8, 10, 12,5, 16, 20, 25 e 32 milímetros (CA-50). A armadura é especificada, preferencialmente, por um

engenheiro especialista em cálculos estruturais e é montada transversalmente (com vergalhões) e longitudinalmente (com estribos). (RAMOS, 2014; KOTZIAS, 2011).

Todos os tipos de aço necessitam de cuidados especiais nas etapas de compra, recebimento, estocagem e processamento, independentemente do tipo de aço a ser utilizado. O aço pode ser fornecido de variadas formas, e em função de cada uma delas, modifica-se todo o processo de confecção das armaduras. Por exemplo, o aço pode ser entregue na obra em barras (usualmente de 12 metros de comprimento), sendo cortado e dobrado dentro do canteiro de obras. Como alternativa a essa opção, o aço pode ser fornecido pelo fabricante já cortado e dobrado, sendo realizado no canteiro, apenas o processo de montagem (KOTZIAS, 2011). No caso da obra em estudo, o aço chegava ao canteiro já cortado e dobrado.

2.4.3. Concretagem

“O serviço de concretagem consiste em receber (quando usinado – dosado em central) ou produzir o concreto (em betoneira ou manualmente, sendo este último, não recomendado), transportá-lo até o local de aplicação, lançá-lo nas fôrmas, espalhá-lo, adensá-lo, nivelá-lo, dar-lhe o acabamento necessário, para depois curá-lo” (Freire, 2001 *apud* RAMOS, 2014).

A durabilidade de uma estrutura de concreto depende da realização correta da execução da estrutura e de seu controle tecnológico que, por sua vez, consiste no estudo da dosagem dos materiais constituintes e no controle do concreto produzido. O serviço de concretagem é normalmente dividido em duas etapas. A primeira etapa diz respeito à concretagem dos pilares e, a segunda, à concretagem das vigas, lajes e escadas. Pode-se, também, fazer a concretagem de todos estes elementos numa só jornada de trabalho (KOTZIAS, 2011). Na obra estudada, optou-se por realizar a concretagem de pilares, vigas e lajes, de uma só vez.

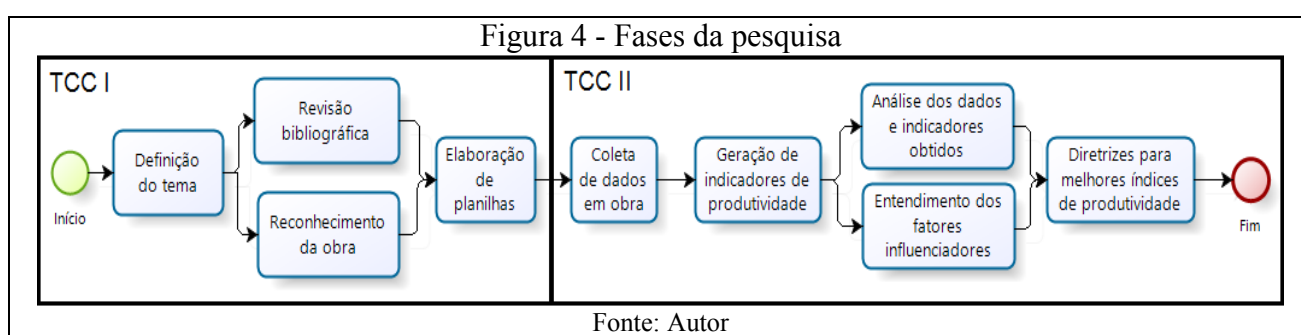
Segundo Kotzias (2011), atualmente, a prática mais utilizada nas empresas de construção é a realocação da equipe existente na obra para execução deste serviço, como, por exemplo, utilização dos carpinteiros, armadores e ajudantes durante a concretagem. A presença de especialistas ocorre, normalmente, no caso de se prescreverem acabamentos especiais;

neste caso, complementarmente à equipe formada para as operações gerais de concretagem, pode-se contratar uma empresa especializada para fazer o acabamento.

3. MÉTODO DE PESQUISA

3.1. FASES DA PESQUISA

As fases de pesquisa deste trabalho tiveram a sequência que está ilustrada na Figura 4.



Durante a primeira fase da pesquisa, desenvolveu-se, basicamente, a revisão bibliográfica e o reconhecimento do canteiro de obras a ser estudado. Já, no segundo semestre, realizou-se todo o levantamento dos dados em canteiro, obtenção dos indicadores de produtividade e análise dos resultados obtidos, propondo diretrizes para melhores índices.

3.1.1. Revisão bibliográfica

Após a definição do objeto de estudo, iniciou-se a leitura de artigos, dissertações e Trabalhos de Conclusão de Curso que abordaram sobre os temas de produtividade no canteiro de obras, planejamento e programação, além da execução da estrutura de concreto armado no nível operacional.

Através desta pesquisa, conseguiu-se ampliar os conhecimentos sobre o assunto e ter melhores definições sobre as ações a serem tomadas desde o início do levantamento de dados até a análise final dos resultados obtidos.

3.1.2. Levantamento em obra de dados de produtividade em nível operacional

Ao mesmo tempo em que se elaborava a revisão bibliográfica, procurou-se realizar várias visitas para reconhecimento do canteiro estudado e verificação do andamento da execução da obra. Com essas visitas, foi possível avaliar a estrutura da planilha de coleta de dados, otimizando o levantamento, sem que se perdesse qualidade nas informações coletadas.

Em discussões com o engenheiro responsável e os encarregados de cada serviço (fôrmas e armação), combinou-se como se procederia a coleta das informações, uma vez que o autor estaria no canteiro de obras apenas no período matutino. Ficou definido que no início de cada manhã, o autor coletaria as informações da produtividade de cada operário com o encarregado responsável, avaliando a quantidade de serviço executada pela diferença entre o início da manhã e o final da manhã anterior.

O levantamento de dados teve início no dia 24 de agosto de 2015 e se encerrou em 9 de setembro de 2015, período relativo à execução completa da estrutura de um pavimento tipo da obra foco do estudo de caso. Para todos os dias de levantamento, foram coletadas as atividades de cada operário que estava em uma das equipes responsáveis pelos serviços relativos à estrutura do pavimento, com periodicidade de 30 minutos. A planilha utilizada no levantamento das horas trabalhadas está ilustrada no Quadro 3.

Quadro 3 - Planilha de levantamento de dados

Operário	Cargo	Dia 1																	
		7h	7h30	8h	8h30	9h	9h30	10h	10h30	11h	11h30	13h	13h30	14h	14h30	15h	15h30	16h	16h30
Op. 1	Arm																		
Op. 2	Arm																		
Op. 3	Arm																		
Op. 4	Arm																		
Op. 5	Arm																		
Op. 6	Arm																		
Op. 7	Arm																		
Op. 8	Arm																		
Op. 9	Arm																		
Op. 10	Arm																		
Op. 11	Carp																		
Op. 12	Carp																		
Op. 13	Carp																		
Op. 14	Carp																		
Op. 15	Carp																		
Op. 16	Carp																		
Op. 17	Carp																		
Op. 18	Carp																		
Op. 19	Carp																		
Op. 20	Carp																		
Op. 21	Carp																		
Op. 22	Serv																		
Op. 23	Serv																		
Op. 24	Serv																		
Op. 25	Serv																		
Op. 26	Topog																		
Op. 27	Topog																		
Op. 28	Topog																		

Fonte: Autor

Para as quantidades de serviço executadas, mediam-se os serviços através das plantas baixas do projeto de fôrmas fornecido pela construtora, identificando o dia e o período onde cada produto (armadura de viga, painel de pilar, desfôrma de laje, etc) foi executado.

3.1.3. Geração de indicadores de produtividade e análise dos dados obtidos

Com o levantamento no canteiro de obras concluído, iniciou-se a geração dos indicadores de produtividade. A partir das homens-hora dispostas para cada atividade e das quantidades de serviço retiradas dos projetos estruturais, obtiveram-se os índices de produtividade pela Equação 2:

$$RUP = \frac{\text{Homens-hora}}{\text{Qtde Serviço}} (2)$$

De posse dos indicadores, compararam-se os valores obtidos com os de bibliografia, a fim de posicionar estes valores em uma escala para verificar em quais atividades e/ou serviços, os índices de produtividade não foram satisfatórios.

3.1.4. Sugestão de propostas e diretrizes para melhores índices de produtividade

Finalmente, com os índices calculados e a comparação destes dados com a bibliografia, partiu-se para a discussão e investigação dos possíveis fatores que prejudicaram e/ou favoreceram a produtividade dos operários. A partir de dados de referências bibliográficas e conversas com a equipe técnica da obra, identificou-se situações que inclinaram os índices de produtividade para valores mais elevados. Com isso, sugerem-se alterações pontuais em diversos segmentos da concepção da obra (projeto, métodos construtivos, equipamentos e outros).

3.2. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

3.2.1. Descrição da empresa

Com o objetivo de manter o sigilo das informações e conclusões apresentadas neste trabalho, identificar-se-á a empresa responsável pela construção do empreendimento como empresa A.

A empresa A foi criada em 2006, e desde então, atua na região de Florianópolis entregando empreendimentos comerciais e residências de alto padrão. A empresa A tem como conceito principal a grande preocupação com planejamento de obras. Desta forma, prazo e orçamento buscam ser criteriosamente respeitados pela organização.

3.2.2. Descrição da obra

O empreendimento está localizado no bairro Saco dos Limões, na região central de Florianópolis. Trata-se de um edifício comercial de quatorze pavimentos, sendo subsolo, térreo, mezanino, garagem, pilotis, além de nove pavimentos tipo. As salas comerciais variam de 35 a 280 metros quadrados de área.

O levantamento dos dados de produtividade foi realizado durante a execução do pavimento tipo 5 (teto do tipo 4). Na Figura 5, demonstra-se a obra no período em que foi realizado o levantamento.

A mão de obra utilizada era subempreitada. As equipes de carpintaria e armação eram compostas por oficiais e ajudantes, sendo que ambas continham um encarregado exclusivo para orientação dos serviços. Na Tabela 1, estão identificadas as equipes em todos os dias de levantamento.

Figura 5 - Estágio da obra durante o levantamento de dados



Fonte: Autor

Tabela 1 - Total de funcionários por dia no serviço de estrutura de concreto armado

Função	Dia											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Armador	10	9	11	10	11	11	11	11	11	11	11	11
Carpinteiro	11	11	13	14	13	10	13	12	13	11	10	12
Servente	3	3	6	6	5	4	4	7	5	4	4	2
Encarregado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Outros	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Total	29	25	32	32	31	27	30	32	31	28	30	30

3.2.3. Descrição dos serviços

A fim de possibilitar uma análise correta dos dados no nível operacional das atividades, foi proposto um desmembramento dos serviços, o qual foi feito em conjunto com o engenheiro da obra, adequando as subdivisões das atividades com o método de controle utilizado no

canteiro. A subdivisão considerada para os serviços de fôrmas e armação será apresentada com maiores detalhes no capítulo 4.

3.2.3.1. Armação

Para a obra em estudo, o aço era fornecido já pré-cortado e pré-dobrado. Assim, as barras chegavam ao canteiro como um conjunto, tendo a identificação de cada elemento (pilar, viga ou laje).

As atividades referentes a pilares e vigas dividiram-se em tarefas na central de armação (banca) e no próprio pavimento tipo (*in loco*). A central de armação era localizada no pavimento térreo, onde se montavam os “esqueletos” dos elementos. Como havia algumas peças com peso elevado de aço, apenas uma parte era montada neste local, sendo o restante, montado posteriormente, já no pavimento tipo. Já para lajes e escadas, não havia a necessidade desta subdivisão, pois todo o processamento do material era realizado no próprio pavimento.

O transporte vertical dos elementos se dava por trechos. Primeiramente, transportavam-se as peças do térreo ao pilotis (fase 1), e daí, para o pavimento tipo (fase 2). Exceto para a fase 1 do transporte das vigas, onde se utilizou guindaste, todas as outras fases de transporte vertical se deram por guincho de coluna comum. Os esforços demandados para as tarefas relativas ao transporte dos elementos estão alocados de acordo com a peça transportada.

A equipe completa para o serviço de armação era composta por 11 armadores e um encarregado, cuja função era coordenar as atividades, além de, certas vezes, auxiliar no trabalho de produtividade propriamente dito.

Nas figuras de 6 a 9, apresentam-se tarefas componentes do serviço de armação.

Figura 6 - Aço pilares (banca)



Fonte: Autor

Figura 7 - Aço pilares (in loco)



Fonte: Autor

Figura 8- Transporte de vigas com guindaste



Fonte: Autor

Figura 9 - Aço vigas - in loco



Fonte: Autor

3.2.3.2. Fôrmas

A equipe de carpintaria contava ao todo com 14 oficiais, porém, apenas em um dia, todos estavam presentes na obra. Quanto ao material utilizado, os moldes para todos os elementos de fôrmas eram constituídos por chapas de compensado plastificado. Em geral, as fôrmas do pavimento inferior eram utilizadas na estrutura do pavimento estudado. Porém, vários dos painéis desformados eram transportados até a central de carpintaria para receberem ajustes para o próximo pavimento, e só então, serem levados até a montagem final (os esforços para esta subtarefa não foram contabilizados).

Para os pilares, as atividades foram separadas da seguinte maneira:

- Gabarito pilares: colocação dos galhos;
- Locação pilares: locação dos pilares através de estação total;
- Desforma pilares: desmoldagem dos painéis do pavimento anterior;
- Forma pilares - *in loco*: montagem das três primeiras faces; após a colocação das armaduras, montagem da quarta face, e por fim, contraventamento em duas direções perpendiculares entre si e conferência de nível e prumo.

O escoramento de vigas e lajes era realizado por torres metálicas. Para estes elementos, os esforços concentravam-se basicamente em desmoldagem dos painéis, remontagem na central de carpintaria e/ou no pavimento, transporte vertical, posicionamento e conferências finais. Além disso, a laje tinha estrutura mista, contendo também blocos de EPS em todos os panos de laje não periféricos.

Para as atividades relativas às vigas e escadas, fez-se a seguinte classificação:

- Desforma vigas/escadas: desmoldagem dos painéis do pavimento anterior;
- Forma vigas/escadas – *in loco*: remontagem no pavimento, posicionamento dos painéis e conferências finais (o esforço relativo à remontagem dos painéis na central de carpintaria não foi considerado);

Quanto às lajes, a subdivisão considerada foi a seguinte:

- Escoramento: montagem das torres metálicas e nivelamento para montagem do assoalho;

- Desforma lajes: desmoldagem dos painéis do pavimento anterior;
- Assoalho: posicionamento dos painéis, ajustes e conferências finais;
- EPS: posicionamento dos blocos de EPS.

Houve ainda, algumas atividades que englobavam mais de um dos elementos da estrutura. Desta forma, decidiu-se levantar as horas alocadas para estas atividades separadamente, sendo distribuídas para cada um dos elementos na análise posterior dos dados. Estas atividades compreendem as seguintes subtarefas:

- Reescoramento: retirada das torres metálicas e reescoramento no pavimento anterior;
- Transporte formas e escoras: transporte de painéis, escoras, perfis e montantes metálicos entre pavimentos através de guincho de coluna;
- Travamento pilares e vigas: travamento através de hastes metálicas externas aos painéis.

Nas figuras de 10 a 17, ilustram-se as tarefas referentes ao sistema de fôrmas.

Figura 10 - Locação de pilares



Fonte: Autor

Figura 11 - Execução de gualhos



Fonte: Autor

Figura 12 - Montagem painéis dos pilares



Fonte: Autor

Figura 13 - Montagem fundo e laterais de vigas



Fonte: Autor

Figura 14 - Torres metálicas para escoramento



Fonte: Autor

Figura 15 - Desmoldagem de lajes



Fonte: Autor

Figura 16 - Assoalho laje



Fonte: Autor

Figura 17 - Transporte de EPS até o pavimento em execução



Fonte: Autor

3.2.3.3. Atividades complementares

Há ainda, algumas atividades que demandam esforços de mão de obra, mas que não fazem parte tanto do serviço de armação quanto do serviço de fôrmas. Estas atividades, no entanto, são necessárias para a segurança de realização de outras tarefas, ou ainda, buscando a excelência do serviço, não gerando futuros retrabalhos.

Foram designadas pelo autor como atividades complementares, as seguintes:

- Instalação da linha de vida;
- Colocação de guarda-corpo no perímetro da laje;
- Instalações de tubulações e passagens de elétrica e hidráulica;
- Revisão geral e conferências.

4. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Aqui serão apresentados as considerações e os cálculos para a obtenção dos dados de produtividade.

4.1. LEVANTAMENTO DE DADOS

Conforme citado anteriormente, os serviços de armação, fôrmas e complementares foram subdivididos em atividades. Para cada atividade, foi designado um código, a fim de facilitar a identificação tanto no decorrer do levantamento em canteiro, quanto na geração e na análise dos índices de produtividade. No Quadro 4, apresenta-se esta classificação:

Quadro 4 - Codificação das atividades

Serviços	Atividades	Tarefas	Código
Armação	Pilares	Aço pilares - banca	AP-B
		Aço pilares - in loco	AP-L
	Vigas	Aço vigas - banca	AV-B
		Aço vigas - in loco	AV-L
Fôrmas	Lajes	Aço laje - positivo	AL-P
		Aço laje - malha	AL-M
		Aço laje - negativo	AL-N
		Aço escada	AE
Fôrmas	Pilares	Gabarito pilares	GP
		Locação pilares	LP
		Desfôrma pilares	DP
		Forma pilares - in loco	FP
Fôrmas	Vigas	Desfôrma vigas	DV
		Forma vigas - in loco	FV
	Lajes	Escoramento	ESC
		Desforma lajes	DL
Fôrmas	Lajes	Assoalho	AL
		EPS	EPS
	Escada	Forma escada - in loco	FE
	Outros	Reescoramento	R
Complementares		Transporte formas e escoras	TFE
		Travamento pilares e vigas	TPV
		Linha de vida	LV
		Guarda-corpo	GC
Complementares		Instalações	I
		Revisão geral	RG

Fonte: Autor

Para cada um dos doze dias de levantamento, obteve-se uma planilha como a mostrada no Quadro 3, preenchida com o código das atividades realizadas pelo operário no período descrito. O levantamento completo está apresentado no Apêndice C.

4.1.1. Armação

A partir dos projetos estruturais, levantou-se o quantitativo da massa de aço (em quilogramas) para cada um dos elementos da estrutura. Os levantamentos completos dos quantitativos de armadura estão no Apêndice B e na Tabela 2, resumem-se estes valores.

Tabela 2 - Quantitativo de aço por elementos

Armadura [kg]	
Vigas	7.869,63
Pilares	1.773,84
Lajes (Positivo + malha)	6.889,68
Lajes (Negativo)	3.546,53
Escadas	137,34
Total [kg]	20.217,02

Fonte: Projeto estrutural

Os índices de produtividade por elementos encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 - Índices de produtividade para serviço de armação

Código	Serviço	Número de observações ¹	Homens-hora [Hhs]	Qtde Serviço	Unid.	RUP OBRA A [Hh/QS]
	Armação	2.033	1.016,50	20.217,02	kg	0,050
	Pilares	373	186,50	1.773,84	kg	0,105
AP-B	Aço pilares - banca	207	103,50	1.773,84	kg	0,058
AP-L	Aço pilares - in loco	166	83,00	1.773,84	kg	0,047
	Vigas	1.158	579,00	7.869,63	kg	0,074
AV-B	Aço vigas - banca	660	330,00	7.869,63	kg	0,042
AV-L	Aço vigas - in loco	498	249,00	7.869,63	kg	0,032
	Lajes	474	237,00	10.436,21	kg	0,023
AL-P	Aço laje - positivo	216	108,00	6.889,68	kg	0,022
AL-M	Aço laje - malha	82	41,00			
AL-N	Aço laje - negativo	176	88,00	3.546,53	kg	0,025
	Escada	28	14,00	137,34	kg	0,102
AE	Aço escada	28	14,00	137,34	kg	0,102

Fonte: Autor

4.1.2. Fôrmas

Semelhante ao realizado para armação, através de levantamentos de quantitativos nos projetos de fôrmas, obteve-se a área de fôrmas para cada elemento da estrutura (dada em metros quadrados). Os levantamentos de quantitativos completos para cada elemento estão disponíveis no Apêndice A. Abaixo, na Tabela 4, há o resumo destes valores.

¹ Cada observação corresponde a um período de 30 minutos.

Tabela 4 - Quantitativo de fôrmas

Fôrmas [m2]	
Vigas	480,07
Pilares	183,54
Lajes	500,35
Escadas	22,00
Total [m2]	1.185,95

Fonte: Projeto estrutural

Os índices de produtividades levantados para as atividades relativas ao serviço de fôrmas estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Índices de produtividade para serviço de fôrmas

Código	Serviço	Número de observações	Homens-hora [Hhs]	Qtde Serviço	Unid.	RUP OBRA A [Hh/QS]
	Fôrmas	3.000	1.500,00	1.185,95	m2	1,265
	Pilares	229	114,50	183,54	m2	0,624
GP	Gabarito pilares	36	18,00	183,54	m2	0,098
LP	Locação pilares	18	9,00	183,54	m2	0,049
DP	Desfôrma pilares	64	32,00	183,54	m2	0,174
FP	Forma pilares - in loco	111	55,50	183,54	m2	0,302
	Vigas	649	324,50	480,07	m2	0,676
DV	Desfôrma vigas	95	47,50	480,07	m2	0,099
FV	Fôrmas vigas - in loco	554	277,00	480,07	m2	0,577
	Lajes	692	346,00	500,35	m2	0,692
ESC	Escoramento	208	104,00	500,35	m2	0,208
DL	Desfôrma lajes	132	66,00	500,35	m2	0,132
AL	Assoalho laje	268	134,00	500,35	m2	0,268
EPS	EPS	84	42,00	500,35	m2	0,084
	Escada	52	26,00	22,00	m2	1,182
I-E	Fôrmas escada	52	26,00	22,00	m2	1,182
	Outros serviços	1.378	689,00	-	-	-
R	Reescoramento	197	98,50	500,35	m2	0,197
TFE	Transporte formas e escoras	941	470,50	-	-	-
TPV	Travamento pilares e vigas	240	120,00	-	-	-

Fonte: Autor

Cabe salientar novamente que as atividades classificadas no grupo “Outros serviços” serão posteriormente realocadas para os demais elementos, de acordo com as considerações feitas para correlacionar os dados obtidos com os de bibliografia.

4.1.3. Atividades complementares

Quanto às atividades complementares, descritas na seção 4.3.3., as quantidades de serviço utilizadas para os indicadores de produtividade foram escolhidos por critérios adotados pelo autor, uma vez que não há nas referências bibliográficas consultadas, uma uniformidade de dados relativos a estas atividades.

Para a instalação da linha de vida, foi considerado o perímetro total de abrangência dos equipamentos. Quanto ao guarda-corpo de madeira, considerou-se o perímetro total da laje multiplicado pela altura de 1,2m. Já para as atividades de instalações e revisão geral, as horas de trabalho foram distribuídas pela área total da laje do pavimento.

Na Tabela 6, apresentam-se os índices de produtividades encontrados para estas atividades.

Tabela 6 – Índices de produtividade para atividades complementares

Código	Serviço	Número de observações	Homens-hora [Hhs]	Qtde serviço	Unid	RUP OBRA A [Hh/QS]
	Complementares	285	142,50	-	-	-
LV	Linha de vida	29	14,50	96,35	m	0,150
GC	Guarda-corpo	26	13,00	146,00	m2	0,089
I	Instalações	106	53,00	661,65	m2	0,080
RG	Revisão geral	124	62,00	661,65	m2	0,094

Fonte: Autor

4.2. COMPARAÇÃO COM ÍNDICES DE BIBLIOGRAFIA

Nesta seção, buscar-se-á comparar os índices de produtividade apresentados anteriormente com valores de referências bibliográficas consultadas, a fim de verificar se os serviços estudados estão, ou não, próximos de indicadores medianos nacionais. Para que fosse possível comparar as informações de forma adequada, algumas considerações foram feitas quanto ao cálculo dos indicadores, as quais estão dispostas a seguir.

4.2.1. TCPO (2010)

Na Tabela 7, estão apresentados os índices de produtividade da base de dados da TCPO (2010) para as atividades relativas aos serviços de armação e fôrmas, classificados de acordo com cada elemento da estrutura.

Como não há na TCPO, um valor geral para o serviço de armação, foi estimada uma média ponderada de acordo com os quantitativos de aço de cada elemento da obra em estudo.

Tabela 7 - Índices de produtividade da TCPO para serviços relativos à estrutura de concreto

Código TCPO	Serviço	RUP TCPO [Hh/QS]
	Armação	0,061
	Pilares	0,068
03210.8.1.13	ARMADURA de aço para pilares, CA-50, corte e dobra industrial, fora da obra	0,068
	Vigas	0,100
03210.8.1.14	ARMADURA de aço para vigas, CA-50, corte e dobra industrial, fora da obra	0,100
	Lajes	0,031
03210.8.1.15	ARMADURA de aço para lajes, CA-50, corte e dobra industrial, fora da obra	0,031
03110.8.2.	Fôrmas	0,660
	Pilares	0,560
03110.8.40.1	Desmontagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada plastificada, e=12 mm, para pilares	0,168
03110.8.39.1	Montagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada plastificada, e=12 mm, para pilares	0,392
	Vigas	0,792
03110.8.40.2	Desmontagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada plastificada, e=12 mm, para vigas	0,238
03110.8.39.2	Montagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada plastificada, e=12 mm, para vigas	0,554
	Lajes	0,624
03140.8.2.2	Escoramento metálico para lajes de edificação com pé-direito entre 2,00 e 3,20 m	0,200
03110.8.40.3	Desmontagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada plastificada, e=12 mm, para lajes	0,127
03110.8.39.3	Montagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada	0,297

	plastificada, e=12 mm, para lajes	
	Escada	1,644
03110.8.40.4	Desmontagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada plastificada, e=12 mm, para escadas	0,494
03110.8.39.4	Montagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada plastificada, e=12 mm, para escadas	1,150

Fonte: TCPO (2010)

Com o propósito de realizar uma correta comparação entre os valores, as tarefas resultantes das subdivisões de serviços apresentadas no capítulo 4.3 foram agrupadas, de forma a se equiparar com as atividades do banco de dados da TCPO 2010.

Quanto à armação, as horas referentes à escada foram consideradas no elemento “Lajes”.

Para a correlação com a atividade 03110.8.40.4, foram contabilizadas as horas da tarefa “TFE – Transporte de formas e escoras”. A ponderação foi feita em função da porcentagem de metros quadrados de fôrmas de escada em relação ao total da estrutura.

Da mesma forma, para a atividade 03140.8.2.2, contabilizaram-se os esforços demandados da tarefa “R – Reescoramento”, pois na composição da TCPO 2010, os indicadores de produtividade consideram montagem e desmontagem das escoras.

As tarefas “TPV – Travamento pilares e vigas” e “EPS” e as horas restantes da tarefa “TFE – Transporte de formas e escoras” não entraram nesta correlação.

Na Tabela 8, resumem-se estas considerações e apresentam-se todas as tarefas distribuídas em seus serviços correspondentes. Os índices de produtividade consideram as horas trabalhadas de oficiais e ajudantes.

Tabela 8 - Comparação entre índices encontrados e TCPO (2010)

Código	Serviço	UNID	RUP OBRA A	RUP TCPO
	Armação	Hh/kg	0,050	0,061
	Pilares	Hh/kg	0,105	0,068
03210.8.1.13	ARMADURA de aço para pilares, CA-50, corte e dobra industrial, fora da obra	Hh/kg	0,105	0,068
AP-B	Aço pilares - banca			
AP-L	Aço pilares - in loco			
	Vigas	Hh/kg	0,074	0,100
03210.8.1.14	ARMADURA de aço para vigas, CA-50, corte e dobra industrial, fora da obra	Hh/kg	0,074	0,100

AV-B	Aço vigas - banca			
AV-L	Aço vigas - in loco			
	Lajes	Hh/kg	0,024	0,031
03210.8.1.15	ARMADURA de aço para lajes, CA-50, corte e dobra industrial, fora da obra	Hh/kg	0,024	0,031
AL-P	Aço laje - positivo			
AL-M	Aço laje - malha			
AL-N	Aço laje - negativo			
AE	Aço escada			
03110.8.2.	Fôrmas	Hh/m2	0,739	0,660
	Pilares	Hh/m2	0,624	0,560
03110.8.40.1	Desmontagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada plastificada, e=12 mm, para pilares	Hh/m2	0,174	0,168
DP	Desfôrma pilares			
03110.8.39.1	Montagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada plastificada, e=12 mm, para pilares	Hh/m2	0,449	0,392
GP	Gabarito pilares			
LP	Locação pilares			
FP	Forma pilares - in loco			
	Vigas	Hh/m2	0,676	0,792
03110.8.40.2	Desmontagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada plastificada, e=12 mm, para vigas	Hh/m2	0,099	0,238
DV	Desfôrma vigas			
03110.8.39.2	Montagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada plastificada, e=12 mm, para vigas	Hh/m2	0,577	0,554
FV	Fôrmas vigas - in loco			
	Lajes	Hh/m2	0,804	0,624
03140.8.2.2	Escoramento metálico para lajes de edificação com pé-direito entre 2,00 e 3,20 m	Hh/m2	0,405	0,200
R	Reescoramento			
ESC	Escoramento			
03110.8.40.3	Desmontagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada plastificada, e=12 mm, para lajes	Hh/m2	0,132	0,127
DL	Desfôrma lajes			
03110.8.39.3	Montagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada plastificada, e=12 mm, para lajes	Hh/m2	0,268	0,297
AL	Assoalho laje			
	Escada	Hh/m2	1,579	1,644
03110.8.40.4	Desmontagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada plastificada, e=12 mm, para escadas	Hh/m2	0,397	0,494
TFE	Transporte formas e escoras (escadas)			
03110.8.39.4	Montagem de fôrma pré-fabricada com chapa compensada plastificada, e=12 mm, para escadas	Hh/m2	1,182	1,150
FE	Fôrmas escada			

Fonte: Autor

Analisando os resultados, de forma geral, vê-se que para o serviço de armação, os dados coletados em obra indicam melhores valores de produtividade (menores RUPs) do que os demais serviços da estrutura de concreto armado. Porém, em relação ao elemento “Pilares”, o valor ficou acima do considerado ideal pela TCPO 2010.

A partir da obtenção deste resultado, investigaram-se quais circunstâncias poderiam estar prejudicando a produtividade dos armadores em relação aos pilares, visto que o desempenho da equipe de armação é considerado pela gestão de obra muito satisfatório. Esta investigação foi feita de duas formas: uma, através da busca em resultados de pesquisas anteriores, dos fatores influenciadores da produtividade na armação e outra, através de questionamentos à equipe de gestão da obra, sobre o que eles perceberam que pudesse ter influenciado neste indicador.

Considerando que os índices levantados para o pavimento estudado, poderiam ter sido divergentes em relação aos pavimentos anteriores, analisou-se, também, os indicadores de produtividade da armação dos pilares dos 3º e 4º tipo, buscando-se estas informações no banco de dados de produtividade coletado previamente pela empresa A, sendo que estes foram analisados de forma global (para todo o pavimento, e não, por elementos, diariamente). Porém, os valores encontrados também ficaram próximos à faixa de 0,10 Hh/kg, o que veio a confirmar o indicador obtido nos dados levantados.

Assim, decidiu-se analisar fatores influenciadores da produtividade relativos à concepção do projeto estrutural. Em sua dissertação, Araújo (2001) enumera alguns fatores considerados relevantes com relação ao serviço de armação. Na Figura 18, estão apresentados estes fatores.

Figura 18 - Fatores influenciadores de produtividade do serviço de armação

1. $\frac{\text{Número}_{\text{peças}}}{\text{Kg}}$ Acredita-se que, para um mesmo diâmetro de barras e para uma mesma quantidade em Kg de aço, quanto maior for o número de peças, maior será o número de homens-hora demandados, e, por conseguinte, pior a produtividade, pois existirá, por Kg, um maior número de cortes, dobras, peças a transportar, montar, posicionar etc.
2. $\frac{\text{Número}_{\text{dobras}}}{\text{Kg}}$ Quanto maior o número de dobras efetuadas num mesmo Kg de aço, acredita-se que o serviço seja mais trabalhoso e maior seja o número de homens-hora demandados.
3. *Realocação da mão-de-obra* Operários que atuam em mais de uma obra ou em mais de uma frente de serviço dentro da própria obra, podem ser realocados quando não há frente de trabalho, diminuindo a ociosidade e, por conseguinte, melhorando a produtividade.
4. Φ *equivalente* Quanto maior o diâmetro equivalente das barras de aço de uma tarefa, serão necessários mais Kg de aço para cada metro linear processado. Supondo-se o trabalho demandado associado ao comprimento processado de armaduras, diâmetros equivalentes maiores levariam a menores RUPs.
5. *Altura do pé-direito* Acredita-se que quanto maiores forem os comprimentos das barras, melhor seja a produtividade, isto porque os esforços demandados por atividades de processamento vão sendo diluídos. Isto vale para os pilares.
6. *Mediana do comprimento das vigas* Idem, para as vigas, à "altura do pé-direito" para os pilares
7. $\frac{\text{Kg}_{\text{armadura}_{\text{negativa}}}}{\text{Kg}_{\text{armadura}_{\text{total}}}}$ Quanto maior a Quantidade (Kg) de armação negativa em relação à quantidade de armação total, no caso das lajes, mais trabalhoso acredita-se ser o serviço.

Fonte: Araújo (2001)

Como os índices de produtividade obtidos em obra para vigas apresentaram melhores valores em comparação com a TCPO (2010), decidiu-se confrontar as relações peças/quilograma de cada diâmetro de barra entre pilares e vigas, relacionando-as ao fator 1 proposto por Araújo (2001). Na Tabela 9, são apresentados os resultados em questão.

Tabela 9 - Relações peças/kg por diâmetro para pilares e vigas

	Diâmetro barra [mm]	Peso total aço [kg]	Nº peças	Peças/kg
PILARES	5,00	376,27	3209	8,53
	6,30	-	-	-
	8,00	-	-	-
	10,00	-	-	-
	12,50	648,27	196	0,30
	16,00	749,29	142	0,19
	20,00	-	-	-

VIGAS	5,00	177,43	796	4,49
	6,30	1595,98	3983	2,50
	8,00	207,47	131	0,63
	10,00	186,01	106	0,57
	12,50	64,59	24	0,37
	16,00	731,70	94	0,13
	20,00	4906,44	291	0,06

Fonte: Autor

Diante dos seguintes valores, percebe-se que para barras de diâmetro de 5,0 mm, a relação peças por quilograma para pilares é praticamente o dobro do que para vigas. Ou seja, para processar um quilograma de aço, faz-se necessário trabalhar com o dobro de peças, o que obviamente demanda esforços maiores de mão de obra.

Esta situação pode ser exemplificada pelo detalhe do projeto de armação, ilustrado na Figura 19. A imagem mostra o detalhamento dos pilares P26 e P43 (poço do elevador), que são as de maior peso de aço entre todos os pilares. A execução destas peças demandou um dia completo de serviço, contemplando todos os armadores presentes na obra no referido dia. A grande quantidade de estribos (barras de diâmetro de 5,0mm) contribui negativamente para a produtividade da tarefa, pois houve de se processar muitas peças para cada metro linear de pilar.

V-mpós	Hh/kg	0,018
Lajes	Hh/kg	0,019
L-mpré/L-mpós	Hh/kg	0,019
Escada	Hh/kg	0,039
E-mont	Hh/kg	0,039
Fôrmas	Hh/m²	0,50
Pilares	Hh/m²	0,49
P-eixo	Hh/m ²	0,01
P-gastalho	Hh/m ²	0,06
P-mpré/P-mpós	Hh/m ²	0,32
P-Desm	Hh/m ²	0,12
Vigas	Hh/m²	0,64
V-mpré/V-mpós	Hh/m ²	0,50
V-Desm	Hh/m ²	0,12
Lajes	Hh/m²	0,37
L-mpré/L-mpós	Hh/m ²	0,29
L-desm	Hh/m ²	0,08
Escada	Hh/m²	1,89
E-mont	Hh/m ²	1,35
E-desm	Hh/m ²	0,54

Fonte: Fachini (2005)

Analogamente à seção anterior, cada tarefa foi alocada em sua atividade correspondente, de acordo com as considerações da autora. Como o levantamento de Fachini (2005) está em um nível de desmembramento mais próximo ao do presente trabalho, algumas tarefas tiveram descrições similares, facilitando a comparação.

Nesta comparação, por exemplo, quanto ao serviço de armação, podem-se diferenciar os esforços demandados para os elementos de lajes e escadas.

Com relação ao serviço de fôrmas, nos elementos de pilares e vigas, as horas de serviço da tarefa “TPV – Travamento de pilares e vigas” tiveram que ser acrescidas, pois estas tarefas foram consideradas por Fachini (2005) na obtenção dos indicadores.

Novamente, para a tarefa de desforma das escadas (E-desm), atribuiu-se uma proporção das homens-horas alocadas na atividade “TFE – Transporte de formas e escoras”.

As tarefas “LP – Locação dos pilares”, “EPS” e as horas restantes da tarefa “TFE – Transporte de formas e escoras” não foram contabilizadas. Na Tabela 11, ilustram-se estas considerações.

Tabela 11 - Comparação entre índices encontrados e FACHINI (2005)

Código	Serviço	UNID	RUP OBRA A	RUP FACHINI
	Armação	Hh/kg	0,050	0,033
	Pilares	Hh/kg	0,105	0,072
	P-mpré	Hh/kg	0,058	0,042
AP-B	Aço pilares - banca			
	P-mpós	Hh/kg	0,047	0,030
AP-L	Aço pilares - in loco			
	Vigas	Hh/kg	0,074	0,043
	V-mpré	Hh/kg	0,042	0,024
AV-B	Aço vigas - banca			
	V-mpós	Hh/kg	0,032	0,018
AV-L	Aço vigas - in loco			
	Lajes	Hh/kg	0,023	0,019
	L-mpré/L-mpós	Hh/kg	0,023	0,019
AL-P	Aço laje - positivo			
AL-M	Aço laje - malha			
AL-N	Aço laje - negativo			
	Escada	Hh/kg	0,102	0,039
	E-mont	Hh/kg	0,102	0,039
AE	Aço laje - positivo			
	Fôrmas	Hh/m²	0,83	0,50
	Pilares	Hh/m²	0,76	0,49
	P-eixo/P-gastalho	Hh/m²	0,10	0,07
GP	Gabarito pilares			
	P-mpré/P-mpós	Hh/m²	0,48	0,32
FP	Forma pilares - in loco			
TPV	Travamento pilares e vigas (pilares)			
	P-Desm	Hh/m²	0,17	0,12
DP	Desforma pilares			
	Vigas	Hh/m²	0,86	0,64
	V-mpré/V-mpós	Hh/m²	0,76	0,50
FV	Fôrmas vigas - in loco			
TPV	Travamento pilares e vigas (vigas)			
	V-Desm	Hh/m²	0,10	0,12
DV	Desforma vigas			
	Lajes	Hh/m²	0,80	0,37
	L-mpré/L-mpós	Hh/m²	0,48	0,29
ESC	Escoramento			
AL	Assoalho laje			
	L-desm	Hh/m²	0,33	0,08
R	Reescoramento			
DL	Desforma lajes			
	Escada	Hh/m²	1,58	1,89
	E-mont	Hh/m²	1,18	1,35
FE	Fôrmas escada			
	E-desm	Hh/m²	0,40	0,54
TFE	Transp. formas e escoras (escadas)			

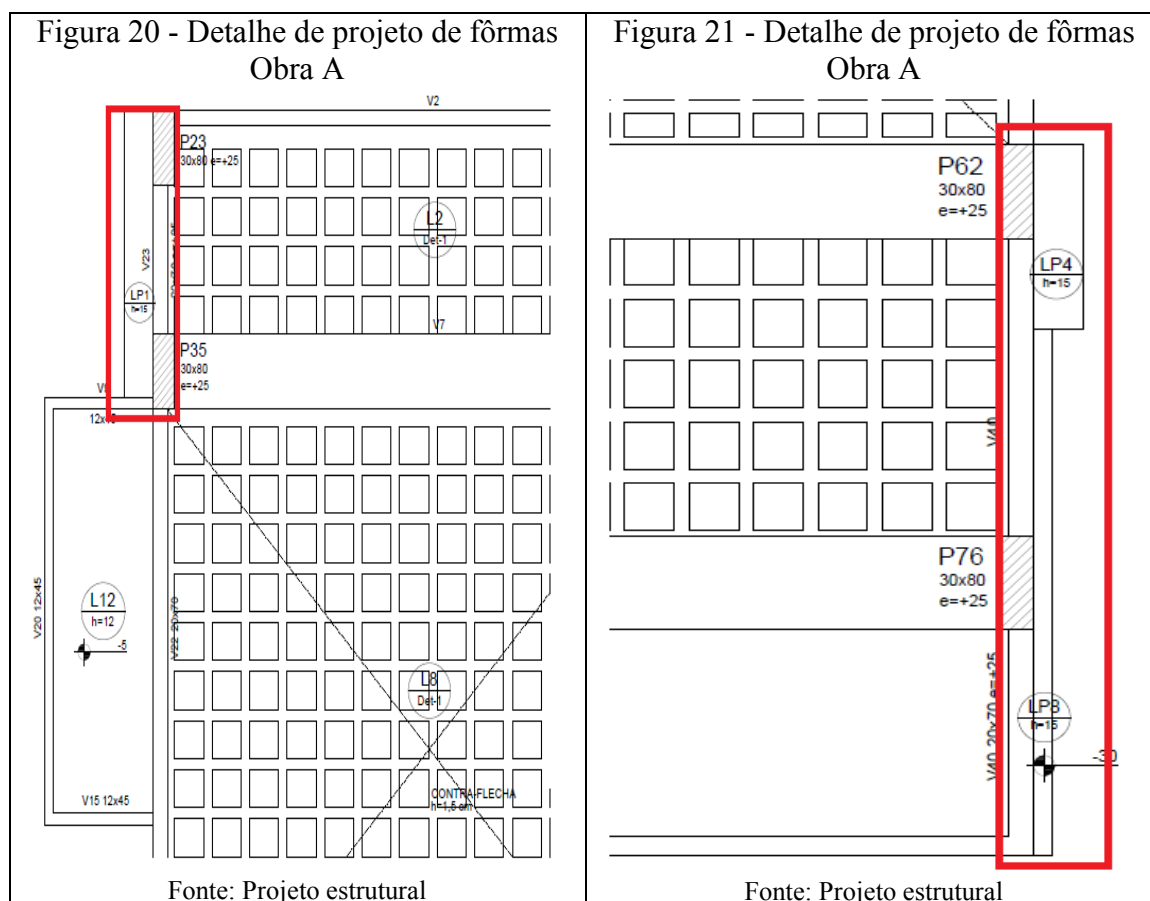
Fonte: Autor

Em uma análise global, vê-se que os índices de produtividade da obra em estudo apresentaram valores mais elevados (piores) do que a bibliografia. Um dos motivos para esta diferença está no fato de que as obras analisadas por Fachini (2005) exigiam uma duração de 5 a 6 dias para o término da execução do pavimento; logo, a produtividade tende a ser melhor.

Em discussões conjuntas com a equipe técnica da obra, percebeu-se que o principal fator influenciador desta diferença foram os equipamentos de transporte vertical. Enquanto nas duas obras analisadas por Fachini (2005), o transporte vertical dos elementos se dava ou por grua ou por elevador cremalheira, na obra A, utilizou-se, na grande maioria do ciclo, guincho de coluna simples.

Como já foi citado no capítulo 4.3.1, apenas na fase 1 do transporte das vigas, utilizou-se guindaste. Como o peso médio de aço das peças da obra A era bastante elevado, esta circunstância pode explicar os índices de produtividade encontrados. Para o serviço de fôrmas, esta conclusão torna-se ainda mais perceptível, quando se analisa os índices da Tabela 5, onde a tarefa “TFE - Transporte de formas e escoras” é a que possui o maior valor de homens-hora alocados.

Além do sistema de transporte vertical, outras situações podem justificar tamanha diferença entre os índices de produtividade para os serviços de armação e fôrmas. Existem no projeto de fôrmas da obra A, vários panos de laje perimetrais para floreiras e/ou sacadas. Em geral, estas lajes tem área menor que 1 metro quadrado, porém exigem um trabalho muito mais minucioso. Desta forma, as RUPs destas lajes tendem a apresentar valores mais elevados. As Figuras 20 e 21 apresentam detalhes do projeto de fôrmas que ilustram o que foi citado anteriormente.



Ainda sobre o serviço de fôrmas, outro ponto a ser verificado na análise dos indicadores é o fato de que vários painéis tanto de vigas, quanto de lajes, após a desforma, precisavam ser transportados até a central de carpintaria para receberem ajustes a fim de se adequar às dimensões do pavimento em execução. Como já foi citado, o transporte vertical se dava através de guincho de coluna. Este trajeto (tipo 4 > pilotis > térreo > pilotis > tipo 5) demandava um número elevado de homens-hora para transporte, impossibilitando que os operários realizassem tarefas mais “produtivas”.

4.2.3. ARAÚJO (2001)

Outro trabalho utilizado como referência para a comparação dos dados foi a tese de Araújo (2001). Em seu estudo, o referido autor coletou dados de produtividade dos serviços de armação e fôrmas em 8 obras. Como a análise da produtividade se deu até o nível de elementos (pilares, vigas, lajes), possibilitou-se a correlação entre os dados obtidos em

canteiro com a literatura. Na Tabela 12, apresentam-se os indicadores encontrados por Araújo (2001).

Tabela 12 - Índices de produtividade para serviços de armação e formas

Serviço	UNID	RUP ARAÚJO
Armação	Hh/kg	0,050
Pilares	Hh/kg	0,030
Vigas	Hh/kg	0,100
Lajes	Hh/kg	0,030
Fôrmas	Hh/m²	0,81
Pilares	Hh/m ²	0,84
Vigas	Hh/m ²	1,50
Lajes	Hh/m ²	0,60
Escada	Hh/m ²	2,10

Fonte: Araújo (2001)

Igualmente ao que ocorreu nos capítulos anteriores, fez-se necessário uma análise particular das tarefas, a fim de garantir a precisão na comparação dos indicadores. Quanto às tarefas de “TFE – Transporte de formas e escoras” e “TPV – Travamento pilares e vigas”, procedeu-se da mesma maneira em relação a TCPO (2010) e Fachini (2005).

Neste panorama, a principal diferença é a inclusão da tarefa “RG – Revisão geral”, já que as horas relativas a essa atividade foram contabilizadas por Araújo (2001). Assim, distribuíram-se os períodos levantados proporcionalmente pelo quantitativo de fôrmas para cada elemento. Na Tabela 13, apresenta-se a comparação entre os indicadores da obra estudada com Araújo (2001).

Tabela 13 - Comparação entre índices encontrados e ARAÚJO (2001)

Código	Serviço	UNID	RUP OBRA A	RUP ARAÚJO
	Armação	Hh/kg	0,050	0,050
Pilar	Pilares	Hh/kg	0,105	0,030
AP-B	Aço pilares - banca			
AP-L	Aço pilares - in loco			
Viga	Vigas	Hh/kg	0,074	0,100
AV-B	Aço vigas - banca			
AV-L	Aço vigas - in loco			
Laje	Lajes	Hh/kg	0,024	0,030
AL-P	Aço laje - positivo			
AL-M	Aço laje - malha			
AL-N	Aço laje - negativo			

AE	Aço escada			
Global	Fôrmas	Hh/m²	0,93	0,81
Pilar	Pilares	Hh/m ²	0,80	0,84
LP	Locação pilares			
GP	Gabarito pilares			
FP	Forma pilares - in loco			
TPV	Travamento pilares e vigas (pilares)			
DP	Desforma pilares			
RG	Revisão geral (pilares)			
Viga	Vigas	Hh/m ²	0,91	1,50
FV	Fôrmas vigas - in loco			
TPV	Travamento pilares e vigas (vigas)			
DV	Desforma vigas			
RG	Revisão geral (vigas)			
Laje	Lajes	Hh/m ²	0,94	0,60
ESC	Escoramento			
AL	Assoalho laje			
EPS	EPS			
DL	Desforma lajes			
R	Reescoramento			
RG	Revisão geral (lajes)			
Escadas	Escada	Hh/m ²	1,63	2,10
FE	Fôrmas escada			
TFE	Transporte formas e escoras (escadas)			
RG	Revisão geral (escadas)			

Fonte: Autor

Em geral, as obras analisadas por Araújo (2001) apresentaram técnicas construtivas e ciclos de execução similares à obra A. Desta forma, a comparação dos valores da Tabela 13 se mostra a mais adequada para aferir se a produtividade da mão de obra está abaixo ou acima do esperado.

Observando os valores relativos ao serviço de armação, vê-se que a produtividade de vigas e lajes apresenta índices melhores em relação a Araújo (2001). Para pilares, a diferença negativa pode se explicar pelos fatores citados no capítulo 4.4.2.1.

Quanto às fôrmas, o valor global de produtividade apresentou-se maior do que o levantado por Araújo (2001). Entretanto, quando se analisa no nível das atividades, percebe-se que apenas para lajes, o índice de produtividade foi maior. As situações descritas no capítulo 4.4.2.2 podem justificar esta diferença.

Para pilares, vigas e escadas, a produção da mão de obra atendeu o previamente planejado, obtendo índices satisfatórios. Uma situação que pode exemplificar este bom desempenho está apresentada na Tabela 14.

Tabela 14 - Comparação entre índices de produtividade para escadas

ESCADAS		
BIBLIOGRAFIA	RUP LITERATURA [Hh/m²]	RUP OBRA A [Hh/m²]²
TCPO (2010)	1,64	1,58
FACCHINI (2005)	1,89	1,58
ARAÚJO (2001)	2,10	1,63

Fonte: Autor

Para a atividade de escadas, a obra A obteve melhor índice de produtividade em todas as três comparações com a literatura. Este desempenho positivo pode se justificar pelo fato dos dois carpinteiros alocados para esta tarefa trabalharem sempre juntos em todas as atividades. Foi citado pelo engenheiro da obra que estes dois operários são os homens de confiança do mestre de obras e, em todos os pavimentos, eles são responsáveis pelas fôrmas das escadas.

4.2.4. Análise geral

A seguir, está apresentado na Tabela 15, o resumo com as três comparações realizadas. Para que fosse possível relacionar as análises, os valores se referem à diferença entre os indicadores obtidos para a obra do estudo de caso e os índices de cada bibliografia.

² Os três valores de produtividade encontrados na obra A estão diferentes entre si, pois para cada bibliografia em análise, as tarefas foram alocadas de acordo com as considerações dos autores.

Tabela 15 - Análise geral entre as comparações de bibliografia

SERVIÇO	TCPO (2010)	FACHINI (2005)	ARAÚJO (2001)
Armação	18,03%	-51,52%	0,00%
Pilares	-54,41%	-45,83%	-250,00%
Vigas	26,00%	-72,09%	26,00%
Lajes	22,58%	-21,05%	20,00%
Escada	-	-161,54%	-
Fôrmas	-11,97%	-66,00%	-14,81%
Pilares	-11,43%	-55,10%	4,76%
Vigas	14,65%	-34,38%	39,33%
Lajes	-28,85%	-116,22%	-56,67%
Escada	3,95%	16,40%	22,38%

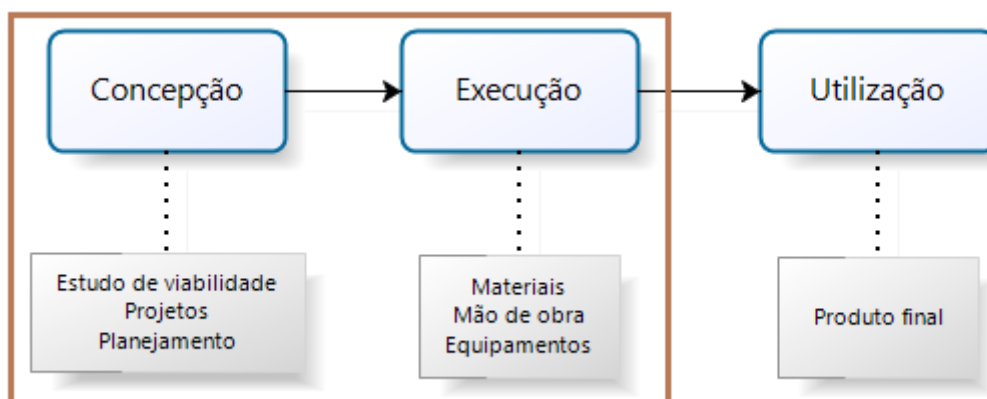
Fonte: Autor

Analisando as informações da tabela acima, identificam-se mais claramente os serviços que apresentaram maior diferença entre a obra do estudo de caso e as bibliografias, tanto negativamente - armação de pilares e fôrmas de lajes –, quanto positivamente – fôrmas de escada.

5. DIRETRIZES PARA MELHORIA NOS ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE

Ao serem apresentadas as análises no capítulo anterior, puderam-se perceber, previamente, algumas ações que poderiam servir para o aprimoramento do desempenho da mão de obra, proporcionando melhores índices de produtividade. Nesta seção, estas diretrizes serão apresentadas de acordo com cada processo de um empreendimento de construção civil, conforme demonstrado na Figura 22.

Figura 22 - Etapas de um empreendimento de construção civil



Fonte: Adaptado de Souza (2006)

5.1. QUANTO À CONCEPÇÃO

Conforme exposto no capítulo anterior, a produtividade para a armação dos pilares apresentou valores bastante distintos quando comparados em relação às bibliografias consultadas. Sabendo-se que o desempenho dos armadores da equipe é considerado muito satisfatório e que atende o planejamento operacional executado pela construtora, percebe-se que tamanha disparidade entre os índices pode ser explicada por outros fatores.

Após a análise dos dados de produtividade obtidos e discussões com a equipe técnica da obra, concluiu-se que o principal fator de projeto influenciador da produtividade da mão de obra para a execução da estrutura de concreto armado foi o dimensionamento das armaduras dos elementos estruturais (lajes, vigas e – principalmente – pilares).

Percebeu-se nos detalhamentos de projeto, que havia um número muito grande de estribos de 5,0 mm. Se esta armadura transversal fosse substituída por peças de diâmetro de 6,3 mm, por exemplo, isto acarretaria em um número menor de estribos, otimizando a produtividade das tarefas.

Além disso, foi relatado pelo engenheiro da obra que, em empreendimentos anteriores, a empresa A já havia identificado dificuldades na execução das atividades de armação, devido ao consumo exagerado de aço nos elementos estruturais.

Quanto aos elementos de fôrmas, concluiu-se que existiam detalhes executivos para esquadrias e alvenarias que exigiam fracionamento das lajes no projeto estrutural,

prejudicando a produtividade dos carpinteiros, visto que este tipo de laje demanda mais esforços de mão de obra. Como não possuem áreas relativamente significativas em proporção à área total do pavimento, isso gera indicadores de RUP mais elevados. Uma possível solução para este tipo de problema seria levar esta situação aos responsáveis pelo projeto arquitetônico, a fim de que se possa avaliar, em conjunto, uma maneira de atender a todas as necessidades de projeto.

5.2. QUANTO À EXECUÇÃO

5.2.1. Diretrizes ligadas aos materiais

A influência das especificações dos materiais na produtividade da mão de obra deve ser analisada já na etapa de concepção do projeto. A opção por uma melhor solução técnica possível de ser aplicada em obra acarreta em um menor desperdício de recursos tanto financeiros, quanto de mão de obra.

Pode-se citar como exemplo para os serviços analisados no presente trabalho, a espessura das chapas de madeira compensada. Sabe-se que chapas de 18 milímetros de espessura podem ser reaproveitadas mais vezes do que chapas de 12 milímetros. Analisando-se a questão da produtividade em canteiro de obra, este tipo de decisão torna-se, também, um fator influenciador nas medições de acompanhamento da produtividade.

5.2.2. Diretrizes ligadas à mão de obra

Segundo o que foi discutido no capítulo 4.4.2.3, para as atividades que apresentaram melhores índices de produtividade em relação à literatura, foi constatado que o fator primordial para estes resultados foi o entrosamento entre a equipe de mão de obra. Desta forma, sugere-se que em todas as frentes de serviços, as equipes sejam dimensionadas de forma com que se minimize a rotatividade entre os operários. Em edifícios do porte da obra A, onde há várias repetições de pavimento, o “efeito aprendizado” pode ser maximizado,

se cada operário estiver alocado em uma equipe, e nela permanecer, durante toda a execução da estrutura.

5.2.3. Diretrizes ligadas aos equipamentos

Durante todo o período de levantamento de dados em canteiro, já se havia reparado na grande quantidade de homens-horas requeridos para as tarefas de transporte de elementos. Após geração de indicadores, análise dos dados e discussões com a equipe técnica, ficou ainda mais claro que este segmento foi uma das principais justificativas para os índices de produtividade que ficaram acima do considerado ideal.

Os guinchos de coluna utilizados na obra A são equipamentos mais convencionais e de menor custo, porém exigem um número elevado de operações de transporte, causando movimentações desnecessárias dos operários no canteiro. A Figura 23 ilustra claramente esta situação.



Na imagem, pode-se verificar o transporte vertical dos painéis de pilares e vigas através de guincho de coluna. Como já foi citado em capítulos anteriores, após a desforma, grande parte dos painéis eram transportados até a central de carpintaria para receberem ajustes. Equipamentos como grua, guindastes ou elevadores de carga poderiam aperfeiçoar estes processos, pois demandam menos esforços de mão de obra, fazendo com que os operários foquem apenas em tarefas e atividades que realmente agreguem valor ao produto final.

Entretanto, deve-se atentar para o fato de que estes equipamentos possuem maior complexidade e maiores valores de aquisição e/ou locação. Assim, deve-se adequar toda a logística de canteiro, com o intuito de se beneficiar efetivamente de todo o potencial destes equipamentos. Em caso contrário, pode-se haver desperdício de recursos, o que vai de encontro ao inicialmente proposto.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1. CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS

Diante de todo o conteúdo apresentado no presente trabalho, avalia-se que os objetivos previamente estipulados foram atingidos, à medida que:

- Verificaram-se, em canteiro de obras, as técnicas executivas para as atividades referentes à estrutura de concreto armado, conforme conteúdo apresentado na seção 3.2.3.;
- De acordo com o que foi exposto nas seções 3.1.2. e 3.1.3., estabeleceram-se critérios para se realizar a medição das atividades e subtarefas, sendo possível através destes parâmetros, obter os indicadores de produtividade da forma mais adequada possível;
- No capítulo 4, foram apresentados os cálculos necessários para a obtenção dos indicadores de produtividade, além das comparações com as bibliografias consultadas. Assim, tornou-se possível avaliar os indicadores de produtividade e verificar se os valores encontrados foram, ou não, satisfatórios;
- A partir dos levantamentos e análise dos dados, finalmente, no capítulo 5, foram apresentadas as diretrizes sugeridas para aprimorar os índices de produtividade, de

acordo com cada processo envolvido na concepção de um empreendimento de construção civil.

Com o levantamento da produtividade em nível operacional, puderam-se identificar com precisão os gargalos que existem em um ciclo de execução da estrutura de um pavimento. Além disso, o estudo proporcionou um olhar mais clínico para as necessidades de cada tarefa e a comparação com as bibliografias possibilitou a sugestão de diretrizes, visando o aprimoramento dos índices de produtividade.

De modo geral, o desempenho dos armadores, carpinteiros e serventes analisados pelo estudo, foi considerado muito satisfatório, pois, apesar dos fatores que influenciaram negativamente na produtividade, a duração prevista para o ciclo de execução do pavimento foi cumprida.

Considera-se que o trabalho teve sua importância para o meio acadêmico, pois os resultados e análises apresentados neste estudo podem servir de motivação para pesquisas complementares ao tema. Para a empresa A, acredita-se que o trabalho também tenha sido proveitoso, uma vez que todos os resultados aqui apresentados foram disponibilizados, a fim de que, a partir das conclusões obtidas, seja possível implantar novas metodologias para melhoria dos índices de produtividade e para a programação das atividades no nível operacional.

Em particular, para o autor, a elaboração do presente trabalho complementou a sua formação acadêmica, uma vez que foi possível vivenciar na prática os conceitos estudados nas disciplinas do curso e ampliar os conhecimentos adquiridos durante toda a graduação.

6.2. PROPOSTAS PARA TRABALHOS COMPLEMENTARES

Como parte complementar a este estudo, sugere-se que seja proposta uma reprogramação em nível operacional das atividades e tarefas necessárias para a execução da estrutura de concreto armado. Este estudo fornecerá ao gestor de obras maiores informações e subsídios para a tomada de decisão no canteiro de obras, a fim de que se possam reduzir os cronogramas de prazo e orçamento.

Ainda sobre o assunto, sugere-se que sejam realizados estudos mais aprofundados sobre as tarefas que não foram contabilizadas neste trabalho para o cálculo das produtividades, sobretudo o transporte vertical dos elementos, uma vez que estas tarefas exigem um número impactante de horas de trabalho na produtividade final no canteiro de obras.

Além disso, tendo em vista que os processos analisados pelo presente estudo são referentes apenas à execução da estrutura do edifício, propõe-se aqui que se façam levantamentos de produtividade em nível operacional para outros serviços componentes da execução de uma obra como, por exemplo, alvenaria, revestimentos de argamassa, cerâmica ou pintura. Com isso, buscar-se-ia identificar quais fatores são responsáveis por influenciar o desempenho da mão de obra – positiva ou negativamente -.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, L. O. C. de; SOUZA, U. E. L. **Produtividade da mão de obra na execução de alvenaria: Detecção e quantificação de fatores influenciadores**. Publicações: boletins técnicos. São Paulo, 2001.

AZEVEDO, M. L. M. **Produtividade na construção civil**. E-civil, 2012. Disponível em http://www.ecivilnet.com/artigos/produtividade_na_construcao_civil.htm. Acesso em 05 jul. 2015.

BERNARDES, M. M. e S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001.

BLEINROTH, C. E. **Como medir a produtividade?** Webpack, 2012. Disponível em http://www.webpack.com.br/biblioteca_upload/119/artigo_03_produtividade_%20producao.pdf. Acesso em 19 jul. 2015.

FACHINI, A. C. **Subsídios para a programação da execução de estruturas de concreto armado no nível operacional**. São Paulo, 2005. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

FALETTI, M.; GHISLENI, R. H. **Diretrizes para melhoria da qualidade e produtividade no serviço de alvenaria de vedação**. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

FILHO, M. K. **Diretrizes para a programação de recursos em obras de curto prazo**. Trabalho de conclusão de Mestrado Profissional. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.

KOTZIAS, R. V. **Análise da produtividade em serviços de execução de estruturas de concreto armado**. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo, PINI, 2010.

MARTINS, I. M. **Planejamento de edifício residencial: um estudo de caso**. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.

MENDES JR., R. **Programação da produção na construção de edifícios de múltiplos pavimentos**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1999.

MORAES, R. M. de M. **Procedimentos para o processo de planejamento da construção: estudo de caso.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2007.

PRADO, R. L. **Aplicação e acompanhamento da programação de obras em edifícios de múltiplos pavimentos utilizando a técnica da linha de balanço.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

RAMOS, B. B. **Análise da produtividade da mão de obra em estrutura de concreto armado – com laje nervurada.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.

SILVA, D. A. **Apostila da Disciplina ECV5356 – Técnicas de Construção Civil I.** Apostila. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

SILVA, J. B. V. **Como medir a produtividade na construção civil.** E-civil, 2012. Disponível em http://www.ecivilnet.com/artigos/medir_produtividade_na_construcao_civil.htm. Acesso em 05 jul. 2015.

SILVA, R. M. M. **Proposta de programação de edificação residencial de múltiplos pavimentos utilizando técnica de linha de balanceamento (LDB).** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015.

SIMÃO, P. S. **A produtividade da construção brasileira.** FGV Projetos, 2009. Disponível em <http://www.cbicdados.com.br/media/anexos/066.pdf>. Acesso em 05 jul. 2015.

SOUZA, U. E. L. **Perdas de materiais nos canteiros de obras: a quebra do mito.** Qualidade na Construção, v.2, n.13, 1998.

SOUZA, U. E. L. **Como aumentar a eficiência da mão-de-obra: manual de gestão da produtividade na construção civil.** 1ed. São Paulo, PINI, 2006.

TCPO 2010. **Tabela de composições de Preços para Orçamentos.** 13 ed., São Paulo, Editora PINI, 2010. 630p.

THOMAS, H.R.; YAKOUMIS, I. **Factor Model of Construction Productivity.** Journal of Construction Engineering and Management. v.113, n.4, P.623-39, 1987.

APÊNDICE A – Levantamento quantitativo de fôrmas por elemento

FORMAS												
Vigas					Pilares					Lajes		
	b [m]	l [m]	c [m]	A [m²]		b [m]	l [m]	h [m]	A [m²]		A [m²]	
V1	0,25	0,40	2,13	2,48	P23	0,30	0,80	3,06	6,73	L1	10,95	
V2	0,17	0,70	14,75	25,70	P25	0,30	0,80	3,06	6,73	L2	15,91	
V3	0,17	0,70	4,32	7,53	P26	0,25	2,32	3,06	15,73	L3	16,04	
V4	0,17	0,70	14,55	25,36	P27	0,25	1,00	3,06	7,65	L4	6,39	
V5	0,15	0,50	2,58	3,29	P28	0,25	1,00	3,06	7,65	L5	2,85	
V6	0,11	0,40	2,02	2,04	P35	0,30	0,80	3,06	6,73	L6	9,48	
V7	0,80	0,32	14,75	23,58	P36	0,30	0,80	3,06	6,73	L7	9,44	
V8	0,80	0,32	14,75	23,58	P37	0,30	1,00	3,06	7,96	L8	52,27	
V9	0,12	0,45	1,38	1,56	P38	0,30	0,80	3,06	6,73	L9	53,77	
V10	0,12	0,45	1,38	1,56	P43	0,25	2,32	3,06	15,73	L10	53,77	
V11	0,11	0,40	2,02	2,04	P44	0,40	0,70	3,06	6,73	L11	52,27	
V12	0,25	0,32	2,13	2,10	P45	0,25	1,00	3,06	7,65	L12	5,91	
V13	0,22	0,70	3,12	5,61	P56	0,30	0,80	3,06	6,73	L13	5,91	
V14	0,25	0,70	0,70	1,28	P58	0,30	0,80	3,06	6,73	L14	37,3	
V15	0,12	0,45	1,38	1,56	P61	0,30	0,80	3,06	6,73	L15	18,37	
V16	0,12	0,45	1,38	1,56	P62	0,30	0,80	3,06	6,73	L16	19,29	
V17	0,80	0,32	37,57	60,05	P66	0,30	0,80	3,06	6,73	L17	19,48	
V18	0,80	0,32	38,17	61,01	P67	0,30	0,80	3,06	6,73	L18	19,29	
V19	0,17	0,70	38,67	67,39	P72	0,30	0,80	3,06	6,73	L19	18,37	
V20	0,12	0,45	4,28	4,85	P74	0,30	0,80	3,06	6,73	L20	13,01	
V21	0,20	0,70	4,45	7,90	P75	0,30	0,80	3,06	6,73	L21	13,82	
V22	0,20	0,70	7,20	12,79	P76	0,30	0,80	3,06	6,73	L22	13,81	
V23	0,20	0,70	1,57	2,79	P83	0,30	0,80	3,06	6,73	L23	13,82	
V24	0,25	0,40	1,92	2,24	P84	0,30	0,80	3,06	6,73	L24	13,01	
V25	0,60	0,32	11,30	15,55	Total Área Fôrmas Pilares [m²]:					183,54	LP1	1,22
V26	0,17	0,95	5,14	11,81							LP2	0,39
V27	0,20	0,40	0,90	1,00							LP3	0,63
V28	0,30	0,40	0,22	0,27							LP4	0,63
	0,30	0,45	1,28	1,70							LP5	0,92
V29	0,60	0,32	6,99	9,62							LP6	0,69
V30	0,13	0,70	5,14	8,73							LP7	0,67
V31	0,17	0,70	3,46	6,03							LP8	0,67
V32	0,22	0,40	0,48	0,54						Total Área Fôrmas Lajes [m²]:		500,35
V33	0,15	0,50	4,77	6,09								
V34	0,20	0,40	0,90	1,00								
V35	0,30	0,40	0,22	0,27						Escadas		
	0,30	0,45	1,28	1,70							A [m²]	
V36	0,60	0,32	6,99	9,62						LE25	20,84	
V37	0,17	0,70	3,91	6,81						LE26	13,41	
V38	0,25	0,40	1,92	2,24						LE27	20,57	
V39	0,60	0,32	11,00	15,14						Total Área Fôrmas Escadas [m²]:		54,83
V40	0,20	0,70	4,45	7,90								
V41	0,20	0,70	7,20	12,79								
V42	0,20	0,70	1,30	2,31								
V43	0,12	0,45	4,28	4,85								
V44	0,22	0,50	3,12	4,23								
Total Área Fôrmas Vigas [m²]:					480,07							

APÊNDICE B – Levantamento quantitativo de aço por elemento

VIGAS						PILARES					
VIGA	N	PEÇAS	KG/BARRA	PESO AÇO	DIAM	PILAR	N	PEÇAS	KG/BARRA	PESO AÇO	DIAM
V1	N49	2	5,143	10,285	0,160	P23	N13	12	3,348	40,171	0,125
V1	N48	1	3,423	3,423	0,160	P23	N2	112	0,059	6,557	0,050
V1	N47	2	4,464	8,929	0,160	P23	N1	28	0,314	8,800	0,050
V1	N1	16	0,188	3,007	0,050	P35	N13	12	3,348	40,171	0,125
V2	N52	2	17,463	34,926	0,160	P35	N2	112	0,059	6,557	0,050
V2	N53	1	6,389	6,389	0,160	P35	N1	28	0,314	8,800	0,050
V2	N22	2	1,979	3,958	0,080	P25	N13	12	3,348	40,171	0,125
V2	N9	8	1,918	15,348	0,063	P25	N1	21	0,314	6,600	0,050
V2	N9	8	1,918	15,348	0,063	P25	N2	84	0,059	4,917	0,050
V2	N50	2	12,226	24,452	0,160	P26	N15	20	5,663	113,267	0,160
V2	N51	2	12,447	24,893	0,160	P26	N3	39	0,767	29,921	0,050
V2	N22	75	1,979	148,437	0,080	P26	N4	312	0,051	15,862	0,050
V3	N41	2	4,800	9,600	0,125	P43	N15	20	5,663	113,267	0,160
V3	N10	8	1,167	9,338	0,063	P43	N3	39	0,767	29,921	0,050
V3	N11	2	0,232	0,465	0,063	P43	N4	312	0,051	15,862	0,050
V3	N11	2	0,232	0,465	0,063	P27	N13	12	3,348	40,171	0,125
V3	N54	3	8,014	24,042	0,160	P27	N5	21	0,360	7,570	0,050
V3	N3	22	0,256	5,626	0,050	P27	N6	84	0,051	4,270	0,050
V4	N57	1	3,881	3,881	0,160	P28	N13	12	3,348	40,171	0,125
V4	N58	2	15,901	31,803	0,160	P28	N5	21	0,360	7,570	0,050
V4	N23	2	2,392	4,785	0,080	P28	N6	84	0,051	4,270	0,050
V4	N12	8	1,975	15,798	0,063	P36	N13	14	3,348	46,866	0,125
V4	N12	8	1,975	15,798	0,063	P36	N2	105	0,059	6,147	0,050
V4	N55	2	12,541	25,083	0,160	P36	N1	21	0,314	6,600	0,050
V4	N56	2	12,194	24,389	0,160	P37	N13	14	3,348	46,866	0,125
V4	N2	74	0,243	18,012	0,050	P37	N7	21	0,376	7,894	0,050
V5	N15	2	0,697	1,395	0,063	P37	N2	105	0,059	6,147	0,050
V5	N14	5	0,188	0,942	0,063	P38	N13	14	3,348	46,866	0,125
V5	N27	2	1,830	3,661	0,100	P38	N1	21	0,314	6,600	0,050
V5	N4	12	0,188	2,255	0,050	P38	N2	105	0,059	6,147	0,050
V6	N24	2	0,893	1,786	0,080	P44	N13	12	3,348	40,171	0,125
V6	N17	2	0,159	0,318	0,063	P44	N8	21	0,314	6,600	0,050
V6	N16	2	0,179	0,357	0,063	P44	N9	21	0,120	2,523	0,050
V6	N25	2	0,956	1,912	0,080	P44	N10	63	0,074	4,659	0,050
V6	N5	13	0,145	1,883	0,050	P45	N15	20	5,663	113,267	0,160
V7	N63	1	4,587	4,587	0,200	P45	N5	24	0,360	8,652	0,050
V7	N64	4	27,053	108,214	0,200	P45	N4	48	0,051	2,440	0,050
V7	N65	3	8,755	26,264	0,200	P56	N13	16	3,348	53,561	0,125

V7	N28	4	3,131	12,522	0,100	P56	N1	28	0,314	8,800	0,050
V7	N61	4	19,162	76,647	0,200	P56	N2	168	0,059	9,835	0,050
V7	N62	4	19,680	78,719	0,200	P62	N13	16	3,348	53,561	0,125
V7	N18	2	0,426	0,852	0,063	P62	N1	28	0,314	8,800	0,050
V7	N19	214	0,392	83,787	0,063	P62	N2	168	0,059	9,835	0,050
V8	N29	6	3,285	19,708	0,100	P58	N16	6	4,764	28,585	0,160
V8	N66	3	7,275	21,825	0,200	P58	N15	12	5,663	67,960	0,160
V8	N68	6	26,536	159,213	0,200	P58	N1	17	0,314	5,343	0,050
V8	N67	1	4,686	4,686	0,200	P58	N11	17	0,134	2,278	0,050
V8	N18	1	0,426	0,426	0,063	P58	N12	34	0,059	1,990	0,050
V8	N62	6	19,680	118,078	0,200	P61	N16	2	4,764	9,528	0,160
V8	N62	6	19,680	118,078	0,200	P61	N15	12	5,663	67,960	0,160
V8	N20	309	0,367	113,420	0,063	P61	N1	17	0,314	5,343	0,050
V9	N31	2	1,066	2,132	0,100	P61	N12	85	0,059	4,976	0,050
V9	N30	2	1,128	2,256	0,100	P66	N15	14	5,663	79,287	0,160
V9	N6	6	0,151	0,906	0,050	P66	N17	6	1,688	10,128	0,160
V10	N31	2	1,066	2,132	0,100	P66	N1	17	0,314	5,343	0,050
V10	N30	2	1,128	2,256	0,100	P66	N11	17	0,134	2,278	0,050
V10	N6	6	0,151	0,906	0,050	P66	N12	68	0,059	3,981	0,050
V11	N24	2	0,893	1,786	0,080	P67	N15	16	5,663	90,613	0,160
V11	N25	2	0,956	1,912	0,080	P67	N17	6	1,688	10,128	0,160
V11	N5	10	0,145	1,448	0,050	P67	N1	17	0,314	5,343	0,050
V12	N33	2	1,836	3,673	0,100	P67	N11	17	0,134	2,278	0,050
V12	N32	2	1,867	3,735	0,100	P67	N12	85	0,059	4,976	0,050
V12	N7	16	0,163	2,613	0,050	P72	N15	8	5,663	45,307	0,160
V13	N44	2	4,098	8,196	0,125	P72	N1	28	0,314	8,800	0,050
V13	N43	1	1,799	1,799	0,125	P72	N12	56	0,059	3,278	0,050
V13	N21	10	1,016	10,155	0,063	P74	N13	12	3,348	40,171	0,125
V13	N42	4	4,031	16,122	0,125	P74	N1	21	0,314	6,600	0,050
V13	N8	20	0,259	5,176	0,050	P74	N2	84	0,059	4,917	0,050
V14	N46	4	1,472	5,887	0,125	P75	N13	12	3,348	40,171	0,125
V14	N26	8	0,842	6,736	0,080	P75	N1	21	0,314	6,600	0,050
V14	N45	3	1,270	3,809	0,125	P75	N2	84	0,059	4,917	0,050
V14	N34	6	1,078	6,471	0,100	P76	N13	10	3,348	33,476	0,125
V15	N36	2	1,005	2,009	0,100	P76	N1	28	0,314	8,800	0,050
V15	N35	2	1,066	2,132	0,100	P76	N2	84	0,059	4,917	0,050
V15	N6	6	0,151	0,906	0,050	P83	N14	8	2,857	22,856	0,125
V16	N36	2	1,005	2,009	0,100	P83	N1	28	0,314	8,800	0,050
V16	N35	2	1,066	2,132	0,100	P83	N2	56	0,059	3,278	0,050
V16	N6	6	0,151	0,906	0,050	P84	N14	8	2,857	22,856	0,125
V17	N72	6	27,300	163,800	0,200	P84	N1	28	0,314	8,800	0,050
V17	N74	1	7,768	7,768	0,200	P84	N2	56	0,059	3,278	0,050
V17	N73	1	6,782	6,782	0,200	Total aço pilares [kg]:					1.773,84
V17	N37	6	1,818	10,908	0,100						

V17	N76	6	12,947	77,683	0,200						
V17	N75	1	6,289	6,289	0,200	LAJES (POSITIVO/MALHA)					
V17	N38	6	2,126	12,757	0,100	LAJE	N	QTDE	KG/BARRA	PESO AÇO	DIAM
V17	N60	6	7,651	45,906	0,160	LP1	N5	5	0,481	2,403	5,000
V17	N59	3	4,102	12,305	0,160	LP1	N4	18	0,083	1,497	5,000
V17	N39	6	1,849	11,093	0,100	L2	N36	30	1,910	57,312	10,000
V17	N79	6	27,719	166,316	0,200	L2	N38	10	7,686	76,859	12,500
V17	N78	2	7,398	14,797	0,200	L3	N36	30	1,910	57,312	10,000
V17	N77	1	6,412	6,412	0,200	L3	N38	10	7,686	76,859	12,500
V17	N61	6	19,162	114,971	0,200	LP6	N9	3	0,525	1,576	5,000
V17	N69	6	20,247	121,482	0,200	LP6	N1	54	0,072	3,910	5,000
V17	N70	6	20,099	120,594	0,200	L1	N15	26	0,578	15,015	6,300
V17	N71	6	20,222	121,334	0,200	L1	N16	11	1,363	14,993	6,300
V17	N61	6	19,162	114,971	0,200	L4	N17	16	0,272	4,346	6,300
V17	N20	678	0,367	248,864	0,063	L4	N25	2	0,497	0,993	6,300
V17	N19	106	0,392	41,502	0,063	L4	N24	2	0,325	0,651	6,300
V18	N81	6	27,103	162,617	0,200	L4	N21	14	0,634	8,873	6,300
V18	N82	1	7,028	7,028	0,200	L4	N18	17	0,489	8,320	6,300
V18	N37	6	1,818	10,908	0,100	L4	N23	2	0,480	0,959	6,300
V18	N83	6	13,194	79,163	0,200	L4	N19	9	0,321	2,885	6,300
V18	N75	1	6,289	6,289	0,200	L4	N22	2	0,301	0,602	6,300
V18	N40	6	1,880	11,278	0,100	L4	N20	8	0,235	1,879	6,300
V18	N85	6	13,070	78,423	0,200	L5	N26	6	0,693	4,155	6,300
V18	N84	1	6,042	6,042	0,200	L5	N27	13	0,338	4,390	6,300
V18	N39	6	1,849	11,093	0,100	LP5	N10	3	0,733	2,200	5,000
V18	N86	6	27,349	164,096	0,200	LP5	N1	54	0,072	3,910	5,000
V18	N66	1	7,275	7,275	0,200	L6	N38	8	7,686	61,488	12,500
V18	N75	1	6,289	6,289	0,200	L6	N34	30	0,866	25,969	8,000
V18	N61	6	19,162	114,971	0,200	L7	N34	30	0,866	25,969	8,000
V18	N80	6	20,346	122,073	0,200	L7	N38	8	7,686	61,488	12,500
V18	N80	6	20,346	122,073	0,200	LP2	N6	3	0,234	0,702	5,000
V18	N80	6	20,346	122,073	0,200	LP2	N7	12	0,055	0,666	5,000
V18	N62	6	19,680	118,078	0,200	L12	N28	18	0,401	7,224	6,300
V18	N20	576	0,367	211,424	0,063	L12	N29	10	1,094	10,938	6,300
V18	N19	114	0,392	44,634	0,063	L8	N41	30	12,604	378,133	16,000
V19	35	2	2,589	5,178	0,080	L8	N42	30	13,772	413,155	16,000
V19	56	2	4,417	8,834	0,160	L8	N49	8	1,735	13,882	16,000
V19	36	2	1,712	3,423	0,080	L8	N48	4	3,155	12,620	16,000
V19	57	2	8,440	16,880	0,160	L9	N44	8	12,604	100,836	16,000
V19	37	2	1,161	2,321	0,080	L9	N43	22	13,693	301,245	16,000
V19	57	2	8,440	16,880	0,160	L9	N42	32	13,772	440,698	16,000
V19	56	2	4,417	8,834	0,160	L9	N49	4	1,735	6,941	16,000
V19	36	2	1,712	3,423	0,080	L9	N50	4	1,578	6,310	16,000

V19	35	2	2,589	5,178	0,080	L14	N45	22	13,693	301,245	16,000
V19	53	2	12,257	24,515	0,160	L14	N46	32	9,292	297,332	16,000
V19	54	2	13,015	26,029	0,160	L14	N49	4	1,735	6,941	16,000
V19	55	2	13,046	26,092	0,160	L14	N50	4	1,578	6,310	16,000
V19	54	2	13,015	26,029	0,160	L14	N48	4	3,155	12,620	16,000
V19	53	2	12,257	24,515	0,160	L14	N50	4	1,578	6,310	16,000
V19	1	196	0,243	47,708	0,050	L10	N45	22	13,693	301,245	16,000
V19	15	8	1,914	15,309	0,063	L10	N41	8	12,604	100,836	16,000
V19	16	8	2,033	16,268	0,063	L10	N42	32	13,772	440,698	16,000
V19	17	8	2,026	16,209	0,063	L11	N42	30	13,772	413,155	16,000
V19	16	8	2,033	16,268	0,063	L11	N41	30	12,604	378,133	16,000
V19	15	8	1,914	15,309	0,063	L11	N48	4	3,155	12,620	16,000
V20	43	2	2,742	5,485	0,100	L11	N49	8	1,735	13,882	16,000
V20	42	2	2,835	5,670	0,100	L13	N28	18	0,401	7,224	6,300
V20	2	18	0,151	2,718	0,050	L13	N29	10	1,094	10,938	6,300
V21	83	2	17,312	34,624	0,200	LP3	N6	5	0,234	1,171	5,000
V21	82	2	10,604	21,209	0,200	LP3	N4	10	0,083	0,832	5,000
V21	81	1	9,001	9,001	0,200	LP7	N8	3	0,682	2,047	5,000
V21	18	10	0,648	6,485	0,063	LP7	N3	22	0,071	1,559	5,000
V21	19	10	0,969	9,690	0,063	L15	N47	30	6,405	192,143	16,000
V21	58	1	3,439	3,439	0,160	L15	N38	12	7,686	92,231	12,500
V21	59	1	4,464	4,464	0,160	L20	N30	9	1,914	17,222	6,300
V21	60	1	5,979	5,979	0,160	L20	N31	38	0,648	24,642	6,300
V21	61	2	10,349	20,697	0,160	L16	N39	12	8,205	98,465	12,500
V21	3	53	0,253	13,391	0,050	L16	N47	32	6,405	204,952	16,000
V22	90	2	21,529	43,059	0,200	L21	N32	10	2,033	20,335	6,300
V22	88	1	8,557	8,557	0,200	L21	N31	40	0,648	25,939	6,300
V22	87	1	7,448	7,448	0,200	L17	N40	12	8,061	96,733	12,500
V22	86	1	6,461	6,461	0,200	L17	N47	32	6,405	204,952	16,000
V22	89	1	6,338	6,338	0,200	L22	N33	11	2,026	22,288	6,300
V22	20	10	2,087	20,873	0,063	L22	N31	40	0,648	25,939	6,300
V22	84	1	13,070	13,070	0,200	L18	N39	12	8,205	98,465	12,500
V22	85	2	20,987	41,974	0,200	L18	N47	32	6,405	204,952	16,000
V22	21	36	0,401	14,447	0,063	L23	N32	10	2,033	20,335	6,300
V23	95	2	8,557	17,115	0,200	L23	N31	40	0,648	25,939	6,300
V23	94	2	6,091	12,183	0,200	L19	N38	12	7,686	92,231	12,500
V23	93	1	4,982	4,982	0,200	L19	N47	30	6,405	192,143	16,000
V23	22	10	0,710	7,096	0,063	L24	N30	9	1,914	17,222	6,300
V23	91	1	6,017	6,017	0,200	L24	N31	38	0,648	24,642	6,300
V23	92	2	8,483	16,967	0,200	LP4	N6	5	0,234	1,171	5,000
V23	21	33	0,401	13,243	0,063	LP4	N4	10	0,083	0,832	5,000
V24	97	4	6,954	27,818	0,200	LP8	N3	22	0,071	1,559	5,000
V24	96	1	5,845	5,845	0,200	LP8	N8	3	0,682	2,047	5,000
V24	23	3	0,365	1,094	0,063	M	N2	1	647,038	647,038	5,000

V24	44	2	1,682	3,365	0,100	Total aço lajes (positivo/malha) [kg]: 6.889,68					
V24	4	14	0,176	2,459	0,050						
V25	101	6	29,446	176,674	0,200	LAJES (NEGATIVO)					
V25	98	3	28,385	85,155	0,200	LAJE	N	QTDE	KG/BARRA	PESO AÇO	DIAM
V25	102	6	8,952	53,712	0,200	LP1-L2	N11	30	0,313	9,397	6,300
V25	99	6	29,446	176,674	0,200	L12-L8	N13	43	1,309	56,294	6,300
V25	100	6	6,535	39,211	0,200	LP3-L15	N11	16	0,313	5,012	6,300
V25	24	495	0,308	152,622	0,063	LP7-L20	N14	22	0,286	6,299	6,300
V26	65	2	10,364	20,729	0,160	L20-L15	N35	72	4,141	298,173	10,000
V26	64	1	5,300	5,300	0,160	L8-L9	N51	72	4,810	346,300	12,500
V26	63	1	4,669	4,669	0,160	L9-L14	N51	49	4,810	235,677	12,500
V26	25	12	1,368	16,415	0,063	L21-L16	N35	75	4,141	310,597	10,000
V26	45	5	0,690	3,451	0,100	L16-L17	N51	12	4,810	57,717	12,500
V26	45	5	0,690	3,451	0,100	LP6-L1	N12	23	0,139	3,208	6,300
V26	62	2	9,307	18,615	0,160	L22-L17	N35	75	4,141	310,597	10,000
V26	5	28	0,320	8,972	0,050	LP5-L5	N12	31	0,139	4,324	6,300
V27	103	3	5,253	15,759	0,200	L14-L10	N51	49	4,810	235,677	12,500
V27	26	3	0,352	1,057	0,063	L17-L18	N51	12	4,810	57,717	12,500
V27	46	2	1,017	2,034	0,100	L6-L10	N37	72	4,108	295,740	12,500
V27	6	12	0,160	1,923	0,050	L23-L18	N35	75	4,141	310,597	10,000
V28	39	4	0,673	2,691	0,080	L10-L11	N51	70	4,810	336,681	12,500
V28	38	4	0,673	2,691	0,080	LP2-L7	N11	16	0,313	5,012	6,300
V28	66	1	2,571	2,571	0,160	L7-L11	N37	72	4,108	295,740	12,500
V28	67	3	3,881	11,642	0,160	L13-L11	N13	43	1,309	56,294	6,300
V28	7	4	0,166	0,666	0,050	L24-L19	N35	72	4,141	298,173	10,000
V28	8	22	0,206	4,542	0,050	LP8-L24	N14	22	0,286	6,299	6,300
V29	108	6	20,913	125,477	0,200	LP4-L19	N11	16	0,313	5,012	6,300
V29	106	3	4,735	14,205	0,200	Total aço lajes (negativo) [kg]: 3.546,53					
V29	107	3	6,535	19,606	0,200	Total aço lajes [kg]: 10.436,21					
V29	104	3	5,475	16,424	0,200						
V29	105	6	19,384	116,303	0,200	ESCADAS					
V29	24	450	0,308	138,747	0,063	LAJE	N	QTDE	KG/BARRA	PESO	DIAM

						AÇO				
V30	47	2	3,550	7,099	0,100	N3	14	2,274	31,836	10
V30	27	6	1,363	8,178	0,063	N4	14	1,337	18,722	10
V30	49	2	5,397	10,793	0,125	N2	14	1,251	17,514	10
V30	9	20	0,231	4,622	0,050	N1	19	0,338	6,416	6,3
V31	70	2	7,588	15,176	0,160	N1	17	0,338	5,741	6,3
V31	69	2	4,307	8,613	0,160	N5	14	2,822	39,515	10
V31	28	8	1,177	9,416	0,063	N6	7	1,997	13,977	10
V31	68	2	7,635	15,270	0,160	N7	4	0,906	3,624	10
V31	10	18	0,256	4,603	0,050	Total aço escadas [kg]: 137,34				
V32	51	2	1,202	2,405	0,125					
V32	50	2	0,933	1,866	0,125					
V32	11	2	0,179	0,357	0,050					
V33	29	2	1,250	2,501	0,063					
V33	71	2	8,329	16,659	0,160					
V33	12	21	0,188	3,947	0,050					
V34	109	3	5,278	15,833	0,200					
V34	26	3	0,352	1,057	0,063					
V34	46	2	1,017	2,034	0,100					
V34	6	12	0,160	1,923	0,050					
V35	39	4	0,673	2,691	0,080					
V35	38	4	0,673	2,691	0,080					
V35	66	1	2,571	2,571	0,160					
V35	67	3	3,881	11,642	0,160					
V35	7	4	0,166	0,666	0,050					
V35	8	22	0,206	4,542	0,050					
V36	112	3	6,659	19,976	0,200					
V36	114	6	20,888	125,329	0,200					
V36	113	4	3,724	14,895	0,200					
V36	110	2	16,276	32,553	0,200					
V36	111	6	19,310	115,859	0,200					
V36	24	465	0,308	143,372	0,063					
V37	70	2	7,588	15,176	0,160					
V37	73	2	3,676	7,351	0,160					
V37	28	8	1,177	9,416	0,063					
V37	40	5	0,409	2,046	0,080					
V37	41	5	0,763	3,817	0,080					
V37	72	2	8,077	16,154	0,160					
V37	30	22	0,406	8,937	0,063					
V37	10	22	0,256	5,626	0,050					
V38	97	4	6,954	27,818	0,200					
V38	96	1	5,845	5,845	0,200					
V38	23	3	0,365	1,094	0,063					
V38	44	2	1,682	3,365	0,100					

V38	4	14	0,176	2,459	0,050
V39	121	4	29,396	117,585	0,200
V39	119	2	26,610	53,219	0,200
V39	117	1	8,015	8,015	0,200
V39	122	4	7,448	29,791	0,200
V39	120	2	6,733	13,465	0,200
V39	118	3	9,125	27,374	0,200
V39	115	2	20,395	40,790	0,200
V39	116	4	27,103	108,411	0,200
V39	48	4	1,011	4,043	0,100
V39	31	44	0,323	14,212	0,063
V39	13	34	0,203	6,914	0,050
V39	24	171	0,308	52,724	0,063
V40	124	2	15,907	31,813	0,200
V40	123	1	8,138	8,138	0,200
V40	19	10	0,969	9,690	0,063
V40	32	1	0,450	0,450	0,063
V40	74	1	2,840	2,840	0,160
V40	75	2	9,907	19,814	0,160
V40	3	27	0,253	6,822	0,050
V41	129	2	21,036	42,072	0,200
V41	128	1	8,064	8,064	0,200
V41	127	1	6,954	6,954	0,200
V41	126	1	5,968	5,968	0,200
V41	125	1	6,831	6,831	0,200
V41	20	10	2,087	20,873	0,063
V41	85	2	20,987	41,974	0,200
V41	21	40	0,401	16,053	0,063
V42	76	2	3,691	7,383	0,160
V42	33	10	0,514	5,139	0,063
V42	52	2	2,059	4,117	0,125
V42	3	8	0,253	2,021	0,050
V43	43	2	2,742	5,485	0,100
V43	42	2	2,835	5,670	0,100
V43	2	18	0,151	2,718	0,050
V44	80	2	6,484	12,967	0,160
V44	79	2	3,423	6,846	0,160
V44	34	3	0,367	1,101	0,063
V44	77	1	2,761	2,761	0,160
V44	78	2	6,531	13,062	0,160
V44	14	20	0,210	4,190	0,050
			Total aço vigas [kg]: 7.869,63		

APÊNDICE C – Planilhas de levantamento de dados de produtividade em canteiro

Operário	Cargo	Dia 1																	
		7h	7h30	8h	8h30	9h	9h30	10h	10h30	11h	11h30	13h	13h30	14h	14h30	15h	15h30	16h	16h30
Op. 1	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B
Op. 2	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B
Op. 3	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B
Op. 4	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B
Op. 5	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B
Op. 6	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B
Op. 7	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B
Op. 8	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B
Op. 9	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B
Op. 10	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B	AP-B
Op. 11	Arm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 12	Carp	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP
Op. 13	Carp	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP
Op. 14	Carp	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 15	Carp	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 16	Carp	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 17	Carp	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	DP	DP	DP	DP	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 18	Carp	DP	DP	DP	DP	DP	DP	TFE	TFE	TFE	TFE	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP
Op. 19	Carp	R	R	R	R	R	R	R	DP	DP	DP	R	R	R	R	R	R	R	R
Op. 20	Carp	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Op. 21	Carp	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Op. 22	Carp	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Op. 23	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 24	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 25	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 26	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 27	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 28	Serv	-	-	-	-	-	-	-	TFE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 29	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	R	R	R	R	R	R	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 30	Serv	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP
Op. 31	Serv	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Op. 32	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 33	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 34	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 35	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 36	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 37	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 38	Top	-	-	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 39	Top	-	-	-	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 40	Top	-	-	-	-	-	-	-	LP	LP	LP	-	-	-	-	-	-	-	-

TAREFA		
AP-B	AO PILARES - BANCA	(A)
AP-L	AO PILARES - IN LOCO	(A)
AV-B	AO VIGAS - BANCA	(A)
AV-L	AO VIGAS - IN LOCO	(A)
AL-P	AO LAJE - POSITIVO	(A)
AL-M	AO LAJE - MALHA	(A)
AL-M	AO LAJE - NEGATIVO	(A)
AE	AO ESCADA	(A)
GP	GABARITO DOS PILARES	(F)
LP	LOCAÇÃO DOS PILARES	(F)
DP	DESFORMA PILARES	(F)
FP	FORMA DOS PILARES - IN LOCO	(F)
DV	DESFORMA VIGAS	(F)
FV	FORMA VIGAS - IN LOCO	(F)
ESC	ESCORAMENTO	(F)
DL	DESFORMA LAJES	(F)
AL	ASSOALHO	(F)
EPS	EPS	(F)
FE	FORMA ESCADA - IN LOCO	(F)
R	REESCORAMENTO	(F)
TFE	TRANSPORTE FORMAS E ESCORAS	(F)
TPV	TRAVAMENTO PILARES E VIGAS	(F)
LV	INSTALAÇÃO LINHA DE VIDA	(O)
GC	GUARDA CORPO	(O)
I	INSTALAÇÕES	(O)
RG	REVISÃO GERAL	(O)

Operário	Cargo	Dia 2																	
		7h	7h30	8h	8h30	9h	9h30	10h	10h30	11h	11h30	13h	13h30	14h	14h30	15h	15h30	16h	16h30
Op. 1	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 2	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 3	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 4	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 5	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 6	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 7	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 8	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 9	Arm	AP-B	AP-B	AP-B	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 10	Arm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 11	Arm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 12	Carp	-	R	DV	R	DV	DV	DV	DV	TFE	-	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV
Op. 13	Carp	-	R	R	R	DV	DV	DV	DV	TFE	-	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV
Op. 14	Carp	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV
Op. 15	Carp	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV
Op. 16	Carp	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL
Op. 17	Carp	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL
Op. 18	Carp	-	R	R	-	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Op. 19	Carp	R	R	R	-	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	FP	R	R	R	R	R	R	R	R
Op. 20	Carp	R	R	R	-	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	FP	R	R	R	R	R	R	R	R
Op. 21	Carp	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Op. 22	Carp	DP	DP	-	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP
Op. 23	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 24	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 25	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 26	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 27	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 28	Serv	-	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Op. 29	Serv	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Op. 30	Serv	DP	DP	-	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP
Op. 31	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 32	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 33	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 34	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 35	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 36	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 37	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 38	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 39	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 40	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	TAREFA	
AP-B	AÇO PILARES - BANCA	(A)
AP-L	AÇO PILARES - IN LOCO	(A)
AV-B	AÇO VIGAS - BANCA	(A)
AV-L	AÇO VIGAS - IN LOCO	(A)
AL-P	AÇO LAJE - POSITIVO	(A)
AL-M	AÇO LAJE - MALHA	(A)
AL-M	AÇO LAJE - NEGATIVO	(A)
AE	AÇO ESCADA	(A)
GP	GABARITO DOS PILARES	(F)
LP	LOCAÇÃO DOS PILARES	(F)
DP	DESFORMA PILARES	(F)
FP	FORMA DOS PILARES - IN LOCO	(F)
DV	DESFORMA VIGAS	(F)
FV	FORMA VIGAS - IN LOCO	(F)
ESC	ESCORAMENTO	(F)
DL	DESFORMA LAJES	(F)
AL	ASSOALHO	(F)
EPS	EPS	(F)
FE	FORMA ESCADA - IN LOCO	(F)
R	REESCORAMENTO	(F)
TFE	TRANSPORTE FORMAS E ESCORAS	(F)
TPV	TRAVAMENTO PILARES E VIGAS	(F)
LV	INSTALAÇÃO LINHA DE VIDA	(O)
GC	GUARDA CORPO	(O)
I	INSTALAÇÕES	(O)
RG	REVISÃO GERAL	(O)

Operário	Cargo	Dia 3																	
		7h	7h30	8h	8h30	9h	9h30	10h	10h30	11h	11h30	13h	13h30	14h	14h30	15h	15h30	16h	16h30
Op. 1	Arm	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L
Op. 2	Arm	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L
Op. 3	Arm	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L
Op. 4	Arm	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L
Op. 5	Arm	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L
Op. 6	Arm	AP-L	AP-L	AP-L	AV-B	AV-B	AV-B	AP-L	AV-B	AV-B	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L	AP-L
Op. 7	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 8	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 9	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 10	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 11	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 12	Carp	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	DV	TFE	TFE	TFE	FP	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 13	Carp	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	DV	TFE	Conc	TFE	Conc	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 14	Carp	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	-	TFE	Conc	Conc	Conc	Conc	Conc	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 15	Carp	DL	DL	TFE	Conc	Conc	Conc	Conc	Conc	Conc	Conc	Conc	Conc	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 16	Carp	DL	DL	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 17	Carp	R	R	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 18	Carp	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP
Op. 19	Carp	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP
Op. 20	Carp	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 21	Carp	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV	DV	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 22	Carp	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP
Op. 23	Carp	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP
Op. 24	Carp	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 25	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 26	Enc	-	-	-	Conc	Conc	Conc	Conc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 27	Enc	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 28	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	-	-	-	-	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 29	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	Conc	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 30	Serv	DL	DL	TFE	Conc	Conc	Conc	Conc	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 31	Serv	R	R	TFE	Conc	Conc	Conc	Conc	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 32	Serv	R	R	TFE	Conc	Conc	Conc	Conc	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 33	Serv	-	-	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 34	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 35	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 36	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 37	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 38	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 39	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 40	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TAREFA		
AP-B	ATO PILARES - BANCA	(A)
AP-L	ATO PILARES - IN LOCO	(A)
AV-B	ATO VIGAS - BANCA	(A)
AV-L	ATO VIGAS - IN LOCO	(A)
AL-P	ATO LAJE - POSITIVO	(A)
AL-M	ATO LAJE - MALHA	(A)
AL-M	ATO LAJE - NEGATIVO	(A)
AE	ATO ESCADA	(A)
GP	GABARITO DOS PILARES	(F)
LP	LOCAÇÃO DOS PILARES	(F)
DP	DESFORMA PILARES	(F)
FP	FORMA DOS PILARES - IN LOCO	(F)
DV	DESFORMA VIGAS	(F)
FV	FORMA VIGAS - IN LOCO	(F)
ESC	ESCORAMENTO	(F)
DL	DESFORMA LAJES	(F)
AL	ASSOALHO	(F)
EPS	EPS	(F)
FE	FORMA ESCADA - IN LOCO	(F)
R	REESCORAMENTO	(F)
TFE	TRANSPORTE FORMAS E ESCORAS	(F)
TPV	TRAVAMENTO PILARES E VIGAS	(F)
LV	INSTALAÇÃO LINHA DE VIDA	(O)
GC	GUARDA CORPO	(O)
I	INSTALAÇÕES	(O)
RG	REVISÃO GERAL	(O)

Operário	Cargo	Dia 4																	
		7h	7h30	8h	8h30	9h	9h30	10h	10h30	11h	11h30	13h	13h30	14h	14h30	15h	15h30	16h	16h30
Op. 1	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 2	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 3	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 4	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 5	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 6	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 7	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 8	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 9	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 10	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 11	Arm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 12	Carp	TFE	TFE	-	-	-	-	-	-	-	-	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC
Op. 13	Carp	TFE	TFE	FV	FV	FV	FV	FV	TFE	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 14	Carp	TFE	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 15	Carp	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 16	Carp	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 17	Carp	FV	FV	FV	FP	FP	LV	LV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 18	Carp	FV	FV	FV	FP	FP	LV	LV	FV	LV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 19	Carp	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 20	Carp	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 21	Carp	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	FV	FV	FV	TFE	I	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC
Op. 22	Carp	TFE	TFE	TFE	FV	FV	FV	FV	TFE	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Op. 23	Carp	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	LV	LV	LV	LV	TFE	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 24	Carp	DV	DV	DV	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DV	-	-	-	-	-	-	-
Op. 25	Carp	DV	DV	DV	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DV	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 26	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 27	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 28	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	LV	LV	LV	LV	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 29	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	LV	LV	TFE	LV	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 30	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	LV	LV	TFE	LV	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 31	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	LV	LV	LV	LV	TFE	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 32	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	LV	LV	TFE	LV	TFE	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC
Op. 33	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	LV	LV	TFE	LV	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 34	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 35	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 36	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 37	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 38	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 39	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 40	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	TAREFA	
AP-B	AÇO PILARES - BANCA	(A)
AP-L	AÇO PILARES - IN LOCO	(A)
AV-B	AÇO VIGAS - BANCA	(A)
AV-L	AÇO VIGAS - IN LOCO	(A)
AL-P	AÇO LAJE - POSITIVO	(A)
AL-M	AÇO LAJE - MALHA	(A)
AL-M	AÇO LAJE - NEGATIVO	(A)
AE	AÇO ESCADA	(A)
GP	GABARITO DOS PILARES	(F)
LP	LOCAÇÃO DOS PILARES	(F)
DP	DESFORMA PILARES	(F)
FP	FORMA DOS PILARES - IN LOCO	(F)
DV	DESFORMA VIGAS	(F)
FV	FORMA VIGAS - IN LOCO	(F)
ESC	ESCORAMENTO	(F)
DL	DESFORMA LAJES	(F)
AL	ASSOALHO	(F)
EPS	EPS	(F)
FE	FORMA ESCADA - IN LOCO	(F)
R	REESCORAMENTO	(F)
TFE	TRANSPORTE FORMAS E ESCORAS	(F)
TPV	TRAVAMENTO PILARES E VIGAS	(F)
LV	INSTALAÇÃO LINHA DE VIDA	(O)
GC	GUARDA CORPO	(O)
I	INSTALAÇÕES	(O)
RG	REVISÃO GERAL	(O)

Operário	Cargo	Dia 5															
		7h	7h30	8h	8h30	9h	9h30	10h	10h30	11h	11h30	13h	13h30	14h	14h30	15h	15h30
Op. 1	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-
Op. 2	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-
Op. 3	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-
Op. 4	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-
Op. 5	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-
Op. 6	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-
Op. 7	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-
Op. 8	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-
Op. 9	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-
Op. 10	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-
Op. 11	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-
Op. 12	Carp	DV	DV	DV	DV	DV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 13	Carp	DV	DV	DV	DV	DV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 14	Carp	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC
Op. 15	Carp	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 16	Carp	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 17	Carp	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC
Op. 18	Carp	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 19	Carp	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 20	Carp	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 21	Carp	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 22	Carp	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 23	Carp	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 24	Carp	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 25	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 26	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 27	Enc	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 28	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 29	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 30	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 31	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 32	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	ESC	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 33	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 34	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 35	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 36	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 37	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 38	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 39	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 40	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TAREFA		
AP-B	ATO PILARES - BANCA	(A)
AP-L	ATO PILARES - IN LOCO	(A)
AV-B	ATO VIGAS - BANCA	(A)
AV-L	ATO VIGAS - IN LOCO	(A)
AL-P	ATO LAJE - POSITIVO	(A)
AL-M	ATO LAJE - MALHA	(A)
AL-M	ATO LAJE - NEGATIVO	(A)
AE	ATO ESCADA	(A)
GP	GABARITO DOS PILARES	(F)
LP	LOCAÇÃO DOS PILARES	(F)
DP	DESFORMA PILARES	(F)
FP	FORMA DOS PILARES - IN LOCO	(F)
DV	DESFORMA VIGAS	(F)
FV	FORMA VIGAS - IN LOCO	(F)
ESC	ESCORAMENTO	(F)
DL	DESFORMA LAJES	(F)
AL	ASSOALHO	(F)
EPS	EPS	(F)
FE	FORMA ESCADA - IN LOCO	(F)
R	REESCORAMENTO	(F)
TFE	TRANSPORTE FORMAS E ESCORAS	(F)
TPV	TRAVAMENTO PILARES E VIGAS	(F)
LV	INSTALAÇÃO LINHA DE VIDA	(O)
GC	GUARDA CORPO	(O)
I	INSTALAÇÕES	(O)
RG	REVISÃO GERAL	(O)

Operário	Cargo	Dia 6																	
		7h	7h30	8h	8h30	9h	9h30	10h	10h30	11h	11h30	13h	13h30	14h	14h30	15h	15h30	16h	16h30
Op. 1	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 2	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 3	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 4	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 5	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 6	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 7	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 8	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 9	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 10	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 11	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 12	Carp	TFE	TFE	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 13	Carp	TFE	TFE	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 14	Carp	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	TFE	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL
Op. 15	Carp	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	TFE	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL
Op. 16	Carp	FV	TFE	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 17	Carp	FV	TFE	DV	DV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 18	Carp	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC
Op. 19	Carp	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC
Op. 20	Carp	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
Op. 21	Carp	AL	AL	AL	AL	AL	AL	DL	DL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
Op. 22	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 23	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 24	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 25	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 26	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 27	Enc	-	-	-	-	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 28	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 29	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 30	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 31	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 32	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 33	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 34	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 35	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 36	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 37	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 38	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 39	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 40	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	TAREFA	
AP-B	AO PILARES - BANCA	(A)
AP-L	AO PILARES - IN LOCO	(A)
AV-B	AO VIGAS - BANCA	(A)
AV-L	AO VIGAS - IN LOCO	(A)
AL-P	AO LAJE - POSITIVO	(A)
AL-M	AO LAJE - MALHA	(A)
AL-M	AO LAJE - NEGATIVO	(A)
AE	AO ESCADA	(A)
GP	GABARITO DOS PILARES	(F)
LP	LOCAÇÃO DOS PILARES	(F)
DP	DESFORMA PILARES	(F)
FP	FORMA DOS PILARES - IN LOCO	(F)
DV	DESFORMA VIGAS	(F)
FV	FORMA VIGAS - IN LOCO	(F)
ESC	ESCORAMENTO	(F)
DL	DESFORMA LAJES	(F)
AL	ASSOALHO	(F)
EPS	EPS	(F)
FE	FORMA ESCADA - IN LOCO	(F)
R	REESCORAMENTO	(F)
TFE	TRANSPORTE FORMAS E ESCORAS	(F)
TPV	TRAVAMENTO PILARES E VIGAS	(F)
LV	INSTALAÇÃO LINHA DE VIDA	(O)
GC	GUARDA CORPO	(O)
I	INSTALAÇÕES	(O)
RG	REVISÃO GERAL	(O)

Operário	Cargo	Dia 7																	
		7h	7h30	8h	8h30	9h	9h30	10h	10h30	11h	11h30	13h	13h30	14h	14h30	15h	15h30	16h	16h30
Op. 1	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 2	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 3	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B
Op. 4	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 5	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 6	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 7	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 8	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 9	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 10	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 11	Arm	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-B	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 12	Carp	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	-	-	-
Op. 13	Carp	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	-	-	-
Op. 14	Carp	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	-	-	-
Op. 15	Carp	DL	TFE	K	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 16	Carp	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	TFE	TFE	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC
Op. 17	Carp	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC
Op. 18	Carp	FV	FV	FV	TFE	TFE	FV	FV	R	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	AL	AL	AL	AL
Op. 19	Carp	FV	FV	FV	TFE	TFE	FV	FV	R	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	AL	AL	AL	AL
Op. 20	Carp	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
Op. 21	Carp	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	TFE	TFE	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
Op. 22	Carp	FV	FV	FV	FV	TFE	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
Op. 23	Carp	FV	FV	FV	FV	TFE	FV	AL	TFE	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
Op. 24	Carp	-	-	-	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
Op. 25	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 26	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 27	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 28	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 29	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 30	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 31	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 32	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 33	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 34	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 35	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 36	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 37	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 38	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 39	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 40	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	TAREFA	
AP-B	AÇO PILARES - BANCA	(A)
AP-L	AÇO PILARES - IN LOCO	(A)
AV-B	AÇO VIGAS - BANCA	(A)
AV-L	AÇO VIGAS - IN LOCO	(A)
AL-P	AÇO LAJE - POSITIVO	(A)
AL-M	AÇO LAJE - MALHA	(A)
AL-M	AÇO LAJE - NEGATIVO	(A)
AE	AÇO ESCADA	(A)
GP	GABARITO DOS PILARES	(F)
LP	LOCAÇÃO DOS PILARES	(F)
DP	DESFORMA PILARES	(F)
FP	FORMA DOS PILARES - IN LOCO	(F)
DV	DESFORMA VIGAS	(F)
FV	FORMA VIGAS - IN LOCO	(F)
ESC	ESCORAMENTO	(F)
DL	DESFORMA LAJES	(F)
AL	ASSOALHO	(F)
EPS	EPS	(F)
FE	FORMA ESCADA - IN LOCO	(F)
R	REESCORAMENTO	(F)
TFE	TRANSPORTE FORMAS E ESCORAS	(F)
TPV	TRAVAMENTO PILARES E VIGAS	(F)
LV	INSTALAÇÃO LINHA DE VIDA	(O)
GC	GUARDA CORPO	(O)
I	INSTALAÇÕES	(O)
RG	REVISÃO GERAL	(O)

Operário	Cargo	Dia 8																	
		7h	7h30	8h	8h30	9h	9h30	10h	10h30	11h	11h30	13h	13h30	14h	14h30	15h	15h30	16h	16h30
Op. 1	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 2	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 3	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 4	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 5	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 6	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 7	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 8	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 9	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 10	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 11	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 12	Carp	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
Op. 13	Carp	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 14	Carp	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
Op. 15	Carp	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
Op. 16	Carp	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
Op. 17	Carp	AL	AL	AL	DL	DL	AL	TFR	FV	FV	FV	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE
Op. 18	Carp	AL	AL	AL	DL	DL	FV	FV	FV	FV	FV	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE
Op. 19	Carp	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC
Op. 20	Carp	ESC	ESC	ESC	TFR	TFR	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC
Op. 21	Carp	FV	FV	FV	TFR	TFR	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 22	Carp	FV	FV	FV	TFR	TFR	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 23	Carp	FV	FV	FV	FV	ESC	ESC	ESC	ESC	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 24	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 25	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 26	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 27	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 28	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 29	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 30	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 31	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	-	-	-
Op. 32	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	-	-	-
Op. 33	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 34	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 35	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 36	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 37	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 38	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 39	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 40	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TAREFA		
AP-B	ATO PILARES - BANCA	(A)
AP-L	ATO PILARES - IN LOCO	(A)
AV-B	ATO VIGAS - BANCA	(A)
AV-L	ATO VIGAS - IN LOCO	(A)
AL-P	ATO LAJE - POSITIVO	(A)
AL-M	ATO LAJE - MALHA	(A)
AL-M	ATO LAJE - NEGATIVO	(A)
AE	ATO ESCADA	(A)
GP	GABARITO DOS PILARES	(F)
LP	LOCAÇÃO DOS PILARES	(F)
DP	DESFORMA PILARES	(F)
FP	FORMA DOS PILARES - IN LOCO	(F)
DV	DESFORMA VIGAS	(F)
FV	FORMA VIGAS - IN LOCO	(F)
ESC	ESCORAMENTO	(F)
DL	DESFORMA LAJES	(F)
AL	ASSOALHO	(F)
EPS	EPS	(F)
FE	FORMA ESCADA - IN LOCO	(F)
R	REESCORAMENTO	(F)
TFE	TRANSPORTE FORMAS E ESCORAS	(F)
TPV	TRAVAMENTO PILARES E VIGAS	(F)
LV	INSTALAÇÃO LINHA DE VIDA	(O)
GC	GUARDA CORPO	(O)
I	INSTALAÇÕES	(O)
RG	REVISÃO GERAL	(O)

Operário	Cargo	Dia 9																	
		7h	7h30	8h	8h30	9h	9h30	10h	10h30	11h	11h30	13h	13h30	14h	14h30	15h	15h30	16h	16h30
Op. 1	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 2	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 3	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 4	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 5	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 6	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 7	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 8	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 9	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L
Op. 10	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 11	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 12	Carp	DL	DL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
Op. 13	Carp	DL	DL	TFE	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
Op. 14	Carp	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE
Op. 15	Carp	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE
Op. 16	Carp	ESC	ESC	TFE	TFE	TFE	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC
Op. 17	Carp	ESC	ESC	TFE	TFE	TFE	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC	ESC
Op. 18	Carp	TFE	TFE	FV	FV	FV	FV	TFE	TFE	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 19	Carp	DV	-	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 20	Carp	ESC	-	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 21	Carp	TFE	TFE	FV	FV	FV	FV	TFE	TFE	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 22	Carp	AL	AL	AL	AL	AL	AL	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 23	Carp	AL	AL	AL	AL	AL	AL	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 24	Carp	AL	AL	AL	AL	AL	AL	TFE	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV	FV
Op. 25	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 26	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 27	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 28	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	-	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 29	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 30	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	-	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 31	Serv	-	-	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 32	Serv	-	-	-	-	TFE	TFE	-	-	TFE	-	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 33	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 34	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 35	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 36	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 37	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 38	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 39	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 40	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TAREFA		
AP-B	AO PILARES - BANCA	(A)
AP-L	AO PILARES - IN LOCO	(A)
AV-B	AO VIGAS - BANCA	(A)
AV-L	AO VIGAS - IN LOCO	(A)
AL-P	AO LAJE - POSITIVO	(A)
AL-M	AO LAJE - MALHA	(A)
AL-M	AO LAJE - NEGATIVO	(A)
AE	AO ESCADA	(A)
GP	GABARITO DOS PILARES	(F)
LP	LOCAÇÃO DOS PILARES	(F)
DP	DESFORMA PILARES	(F)
FP	FORMA DOS PILARES - IN LOCO	(F)
DV	DESFORMA VIGAS	(F)
FV	FORMA VIGAS - IN LOCO	(F)
ESC	ESCORAMENTO	(F)
DL	DESFORMA LAJES	(F)
AL	ASSOALHO	(F)
EPS	EPS	(F)
FE	FORMA ESCADA - IN LOCO	(F)
R	REESCORAMENTO	(F)
TFE	TRANSPORTE FORMAS E ESCORAS	(F)
TPV	TRAVAMENTO PILARES E VIGAS	(F)
LV	INSTALAÇÃO LINHA DE VIDA	(O)
GC	GUARDA CORPO	(O)
I	INSTALAÇÕES	(O)
RG	REVISÃO GERAL	(O)

Operário	Cargo	Dia 10															
		7h	7h30	8h	8h30	9h	9h30	10h	10h30	11h	11h30	13h	13h30	14h	14h30	15h	15h30
Op. 1	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P
Op. 2	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P
Op. 3	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P
Op. 4	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P
Op. 5	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P
Op. 6	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P
Op. 7	Arm	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AV-L	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P
Op. 8	Arm	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P
Op. 9	Arm	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P
Op. 10	Arm	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P
Op. 11	Arm	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P
Op. 12	Carp	FV	FV	FV	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GC
Op. 13	Carp	FV	FV	FV	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GC	GC
Op. 14	Carp	FV	FV	FV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV
Op. 15	Carp	FV	FV	FV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV
Op. 16	Carp	TPV	TPV	AL	TPV	AL	AL	AL	AL	AL	AL	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV
Op. 17	Carp	TPV	TPV	AL	TPV	AL	AL	AL	AL	AL	AL	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV
Op. 18	Carp	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV
Op. 19	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV
Op. 20	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV
Op. 21	Carp	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV
Op. 22	Carp	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV
Op. 23	Carp	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	-	-	-	-	-	-
Op. 24	Carp	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	-	-	-	-	-	-
Op. 25	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 26	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 27	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 28	Serv	TFE	TFE	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	-	-	-	-	-	-
Op. 29	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 30	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 31	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 32	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 33	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 34	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 35	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 36	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 37	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 38	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 39	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 40	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	TAREFA	
AP-B	AÇO PILARES - BANCA	(A)
AP-L	AÇO PILARES - IN LOCO	(A)
AV-B	AÇO VIGAS - BANCA	(A)
AV-L	AÇO VIGAS - IN LOCO	(A)
AL-P	AÇO LAJE - POSITIVO	(A)
AL-M	AÇO LAJE - MALHA	(A)
AL-M	AÇO LAJE - NEGATIVO	(A)
AE	AÇO ESCADA	(A)
GP	GABARITO DOS PILARES	(F)
LP	LOCAÇÃO DOS PILARES	(F)
DP	DESFORMA PILARES	(F)
FP	FORMA DOS PILARES - IN LOCO	(F)
DV	DESFORMA VIGAS	(F)
FV	FORMA VIGAS - IN LOCO	(F)
ESC	ESCORAMENTO	(F)
DL	DESFORMA LAJES	(F)
AL	ASSOALHO	(F)
EPS	EPS	(F)
FE	FORMA ESCADA - IN LOCO	(F)
R	REESCORAMENTO	(F)
TFE	TRANSPORTE FORMAS E ESCORAS	(F)
TPV	TRAVAMENTO PILARES E VIGAS	(F)
LV	INSTALAÇÃO LINHA DE VIDA	(O)
GC	GUARDA CORPO	(O)
I	INSTALAÇÕES	(O)
RG	REVISÃO GERAL	(O)

Operário	Cargo	Dia 11																	
		7h	7h30	8h	8h30	9h	9h30	10h	10h30	11h	11h30	13h	13h30	14h	14h30	15h	15h30	16h	16h30
Op. 1	Arm	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N
Op. 2	Arm	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N
Op. 3	Arm	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N
Op. 4	Arm	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N
Op. 5	Arm	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M
Op. 6	Arm	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M
Op. 7	Arm	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M
Op. 8	Arm	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M
Op. 9	Arm	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M
Op. 10	Arm	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M
Op. 11	Arm	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-P	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M
Op. 12	Carp	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV
Op. 13	Carp	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV
Op. 14	Carp	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV
Op. 15	Carp	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV
Op. 16	Carp	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV
Op. 17	Carp	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV	TPV
Op. 18	Carp	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS
Op. 19	Carp	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS
Op. 20	Carp	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS
Op. 21	Carp	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS	EPS
Op. 22	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 23	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 24	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 25	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 26	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 27	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 28	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 29	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 30	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 31	Serv	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE	TFE
Op. 32	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 33	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 34	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 35	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 36	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 37	Inst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 38	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 39	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 40	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	TAREFA	
AP-B	AO PILARES - BANCA	(A)
AP-L	AO PILARES - IN LOCO	(A)
AV-B	AO VIGAS - BANCA	(A)
AV-L	AO VIGAS - IN LOCO	(A)
AL-P	AO LAJE - POSITIVO	(A)
AL-M	AO LAJE - MALHA	(A)
AL-M	AO LAJE - NEGATIVO	(A)
AE	AO ESCADA	(A)
GP	GABARITO DOS PILARES	(F)
LP	LOCAÇÃO DOS PILARES	(F)
DP	DESFORMA PILARES	(F)
FP	FORMA DOS PILARES - IN LOCO	(F)
DV	DESFORMA VIGAS	(F)
FV	FORMA VIGAS - IN LOCO	(F)
ESC	ESCORAMENTO	(F)
DL	DESFORMA LAJES	(F)
AL	ASSOALHO	(F)
EPS	EPS	(F)
FE	FORMA ESCADA - IN LOCO	(F)
R	REESCORAMENTO	(F)
TFE	TRANSPORTE FORMAS E ESCORAS	(F)
TPV	TRAVAMENTO PILARES E VIGAS	(F)
LV	INSTALAÇÃO LINHA DE VIDA	(O)
GC	GUARDA CORPO	(O)
I	INSTALAÇÕES	(O)
RG	REVISÃO GERAL	(O)

Operário	Cargo	Dia 12																	
		7h	7h30	8h	8h30	9h	9h30	10h	10h30	11h	11h30	13h	13h30	14h	14h30	15h	15h30	16h	16h30
Op. 1	Arm	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N
Op. 2	Arm	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N
Op. 3	Arm	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N
Op. 4	Arm	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N
Op. 5	Arm	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AE	AE	AE	AE	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N
Op. 6	Arm	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AE	AE	AE	AE	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N
Op. 7	Arm	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AE	AE	AE	AE	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N
Op. 8	Arm	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AE	AE	AE	AE	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N
Op. 9	Arm	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AE	AE	AE	AE	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N
Op. 10	Arm	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AE	AE	AE	AE	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N
Op. 11	Arm	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AL-M	AE	AE	AE	AE	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N	AL-N
Op. 12	Carp	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG
Op. 13	Carp	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG
Op. 14	Carp	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG
Op. 15	Carp	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG
Op. 16	Carp	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG
Op. 17	Carp	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG
Op. 18	Carp	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG
Op. 19	Carp	EPS	EPS	EPS	EPS	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG
Op. 20	Carp	EPS	EPS	EPS	EPS	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG
Op. 21	Carp	EPS	EPS	EPS	EPS	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG	RG
Op. 22	Carp	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Op. 23	Carp	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Op. 24	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 25	Carp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 26	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 27	Enc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 28	Serv	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Op. 29	Serv	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Op. 30	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 31	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 32	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 33	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 34	Serv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 35	Inst	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	RG	RG	RG
Op. 36	Inst	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	RG	RG	RG
Op. 37	Inst	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	RG	RG	RG
Op. 38	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 39	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Op. 40	Top	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	TAREFA	
AP-B	ATO PILARES - BANCA	(A)
AP-L	ATO PILARES - IN LOCO	(A)
AV-B	ATO VIGAS - BANCA	(A)
AV-L	ATO VIGAS - IN LOCO	(A)
AL-P	ATO LAJE - POSITIVO	(A)
AL-M	ATO LAJE - MALHA	(A)
AL-M	ATO LAJE - NEGATIVO	(A)
AE	ATO ESCADA	(A)
GP	GABARITO DOS PILARES	(F)
LP	LOCAÇÃO DOS PILARES	(F)
DP	DESFORMA PILARES	(F)
FP	FORMA DOS PILARES - IN LOCO	(F)
DV	DESFORMA VIGAS	(F)
FV	FORMA VIGAS - IN LOCO	(F)
ESC	ESCORAMENTO	(F)
DL	DESFORMA LAJES	(F)
AL	ASSOALHO	(F)
EPS	EPS	(F)
FE	FORMA ESCADA - IN LOCO	(F)
R	REESCORAMENTO	(F)
TFE	TRANSPORTE FORMAS E ESCORAS	(F)
TPV	TRAVAMENTO PILARES E VIGAS	(F)
LV	INSTALAÇÃO LINHA DE VIDA	(O)
GC	GUARDA CORPO	(O)
I	INSTALAÇÕES	(O)
RG	REVISÃO GERAL	(O)

APÊNDICE D – Planilha resumo com índices de produtividade calculados

Código	Serviço	Número de observações	Homens-hora [Hhs]	Qtde serviço	Unid	RUP Total [Hh/QS]
	Armação	2.033	1.016,50	20.217,02	kg	0,050
	Pilares	373	186,50	1.773,84	kg	0,105
AP-B	Aço pilares - banca	207	103,50	1.773,84	kg	0,058
AP-L	Aço pilares - in loco	166	83,00	1.773,84	kg	0,047
	Vigas	1.158	579,00	7.869,63	kg	0,074
AV-B	Aço vigas - banca	660	330,00	7.869,63	kg	0,042
AV-L	Aço vigas - in loco	498	249,00	7.869,63	kg	0,032
	Lajes	474	237,00	10.436,21	kg	0,023
AL-P	Aço laje - positivo	216	108,00	6.889,68	kg	0,022
AL-M	Aço laje - malha	82	41,00			
AL-N	Aço laje - negativo	176	88,00	3.546,53	kg	0,025
	Escada	28	14,00	137,34	kg	0,102
AE	Aço escada	28	14,00	137,34	kg	0,102
	Fôrmas	3.000	1.500,00	1.185,95	m2	1,265
	Pilares	229	114,50	183,54	m2	0,624
GP	Gabarito pilares	36	18,00	183,54	m2	0,098
LP	Locação pilares	18	9,00	183,54	m2	0,049
DP	Desfôrma pilares	64	32,00	183,54	m2	0,174
FP	Forma pilares - in loco	111	55,50	183,54	m2	0,302
	Vigas	649	324,50	480,07	m2	0,676
DV	Desfôrma vigas	95	47,50	480,07	m2	0,099
FV	Fôrmas vigas - in loco	554	277,00	480,07	m2	0,577
	Lajes	692	346,00	500,35	m2	0,692
ESC	Escoramento	208	104,00	500,35	m2	0,208
DL	Desfôrma lajes	132	66,00	500,35	m2	0,132
AL	Assoalho laje	268	134,00	500,35	m2	0,268
EPS	EPS	84	42,00	500,35	m2	0,084
	Escada	52	26,00	22,00	m2	1,182
I-E	Fôrmas escada	52	26,00	22,00	m2	1,182
	Outros serviços	1.378	689,00	-	-	-
R	Reescoramento	197	98,50	500,35	m2	0,197
TFE	Transporte formas e escoras	941	470,50	-	-	-
TPV	Travamento pilares e vigas	240	120,00	-	-	-
	Complementares	285	142,50	-	-	-
LV	Linha de vida	29	14,50	96,35	m	0,150
GC	Guarda-corpo	26	13,00	146,00	m2	0,089
I	Instalações	106	53,00	661,65	m2	0,080
RG	Revisão geral	124	62,00	661,65	m2	0,094